

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Faculté d'éducation

Une pédagogie différenciée pour favoriser l'intégration des apprentissages en
mathématiques au collégial

par

Felix Baaden

Essai présenté à la Faculté d'éducation

En vue de l'obtention du grade de

Maître en éducation (M. Éd.)

Maîtrise en enseignement au collégial

Décembre 2020

© Felix Baaden, 2020

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE
Faculté d'éducation
Maîtrise en enseignement au collégial

Une pédagogie différenciée pour favoriser l'intégration des apprentissages en
mathématiques au collégial

par

Felix Baaden

a été évalué par un jury composé des personnes suivantes :

Johanne Myre

Directrice d'essai

Nathalie Marceau

Évaluatrice d'essai

Sommaire

Cet essai est orienté par la question générale suivante : un guide pédagogique, dédié aux enseignantes et aux enseignants des cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I*, ayant comme objectif l'intégration des apprentissages quant aux concepts mathématiques de niveau secondaire, facilite-t-il la mise en place de la pédagogie différenciée dans leurs cours?

L'idée de cette question provient de deux observations. Les étudiantes et les étudiants des cours de *Calcul différentiel* (201-NYA-05) et de *Calcul I* (201-103-RE) semblent éprouver des difficultés en lien avec les connaissances préalables à ce cours qui sont, entre autres, des mathématiques de niveau secondaire. De surcroît, ces difficultés semblent être de l'ordre de l'intégration des apprentissages. Il s'était alors avéré nécessaire de proposer, dans le cadre des rencontres consacrées à la révision des concepts du secondaire, une méthode pédagogique qui pourrait favoriser une meilleure intégration des apprentissages, d'où l'idée de la pédagogie différenciée.

Le cadre de référence a, par la suite, permis de présenter les concepts sur lesquels se base le guide pédagogique, à savoir l'intégration des apprentissages et la pédagogie différenciée. Il a également donné l'occasion de présenter le cadre théorique qui a servi à la conception du guide pédagogique.

Deux objectifs spécifiques ont alors été formulés. Le premier objectif était ainsi de concevoir, pour les enseignantes et les enseignants des cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I*, un guide pédagogique intégrant le processus d'intégration des apprentissages dans un modèle de pédagogie différenciée. Le second était d'expérimenter la méthode pédagogique à l'aide du guide pédagogique dans un cours de *Calcul différentiel* ou dans un cours de *Calcul I*.

L'approche méthodologique était une approche qualitative sous un paradigme épistémologique interprétatif de type recherche développement. La conception du guide et l'expérimentation de la méthode pédagogique à l'aide du guide ont nécessité de faire appel à deux échantillons provenant d'une même population, à savoir l'ensemble des enseignantes et des enseignants de mathématiques des cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I*. Pour la collecte de données, des entrevues semi-dirigées ont été menées auprès de ces deux échantillons. Un journal de bord du chercheur a également été tenu. Les données obtenues ont été analysées en suivant les différentes étapes énoncées par Fortin et Gagnon (2016) pour analyser des données qualitatives, à savoir « 1) l'organisation des données; 2) la révision des données et l'immersion du chercheur; 3) le codage des données; 4) l'élaboration de catégories et l'émergence de thèmes; 5) la recherche de modèles de référence; et 6) l'interprétation des résultats et les conclusions » (p. 359). Les choix méthodologiques pour la conception du guide pédagogique ont également été présentés et justifiés.

Les résultats ont finalement démontré que le guide pédagogique a le potentiel de permettre une prise de contact avec la pédagogie différenciée dans un modèle d'intégration des apprentissages sans nécessairement en permettre une application approfondie. En effet, certaines améliorations doivent être apportées afin de garantir un tel objectif. De plus, les résultats laissaient croire que la présentation des outils proposés dans la méthode du guide pédagogique augmentait la motivation des participantes et des participants à s'en servir, sous certaines conditions, ultérieurement dans d'autres situations.

Table des matières

Sommaire	iv
Liste des tableaux.....	xi
Liste des figures	xiii
Remerciements	xiv
Introduction	1
Problématique	6
Les cours de mathématiques à l'étude.....	7
Les programmes d'études	8
Les cours de <i>Calcul différentiel</i> et de <i>Calcul I</i> au Cégep Garneau.....	10
Les mathématiques au niveau secondaire.....	12
Le premier et le deuxième cycle	13
Les séquences Technico-sciences et Sciences naturelles	14
Les mathématiques dans les séquences Technico-sciences et Sciences naturelles ..	15
Les préalables aux cours de <i>Calcul différentiel</i> et <i>Calcul I</i>	17
Le problème de recherche	18
Les difficultés des préalables	21
Les difficultés d'intégrer les apprentissages	22
Le choix d'une méthode pédagogique pour l'intégration des apprentissages	25

La question générale de la recherche.....	27
Cadre de référence.....	30
L'intégration des apprentissages	31
La définition de l'intégration des apprentissages	32
Les modèles de l'intégration des apprentissages	37
Le modèle du Conseil supérieur de l'éducation.....	38
Le modèle d'Archambault.	39
Une comparaison des deux modèles.	42
L'effet de certains facteurs sur l'intégration des apprentissages	43
Le modèle retenu conceptualisant l'intégration des apprentissages	44
La pédagogie différenciée	45
La définition de la pédagogie différenciée	46
La mise en place d'une pédagogie différenciée en classe	51
Pourquoi différencier.	52
Quand différencier.	52
La différenciation successive et simultanée.....	55
Quoi différencier.	57
Le déroulement d'une leçon.....	65
Les concepts retenus dans le cadre de cet essai.	67

Le guide pédagogique	71
Les objectifs spécifiques	75
Méthodologie	76
L'approche méthodologique.....	77
La conception du guide pédagogique	79
Le choix des participantes et les participants	84
La population et les échantillons	84
La méthode d'échantillonnage utilisée	86
Les techniques de collecte de données et les modalités d'analyse des données	90
Les entrevues semi-dirigées.....	90
Le journal de bord.....	95
Les modalités d'analyse des données	97
Les critères de scientificité	100
Le calendrier de la recherche.....	101
Les considérations éthiques.....	103
Présentation et interprétation des résultats.....	108
La présentation des résultats en lien avec le premier échantillon	109
Le guide pédagogique.....	110
La plateforme Moodle	118

L'intégration des apprentissages.....	119
La pédagogie différenciée.....	120
L'évaluation diagnostique et le matériel.....	124
Les sections qui concernent un cours en ligne.....	130
La discussion des résultats en lien avec le premier échantillon	133
Les modifications apportées	133
Les commentaires non retenus.....	145
La présentation des résultats en lien avec le deuxième échantillon	148
Les modifications apportées au guide pédagogique avant la tenue des entrevues .	149
Les résultats provenant du deuxième échantillon	151
La discussion des résultats en lien avec le deuxième échantillon	157
L'interprétation des résultats	157
La démarche de la conception du guide pédagogique	158
L'expérimentation de la méthode pédagogique.....	161
La version finale du guide pédagogique	167
Les limites de la recherche.....	170
Conclusion	173
Un retour sur la recherche	174
Les retombées anticipées	179

Les possibilités pour de futures recherches	180
Références	182
Appendice A Acquis préalables aux cours de Calcul différentiel et de Calcul I selon la Table Éducation Chaudière-Appalaches (2012)	190
Appendice B Exemple d'échéancier du cours de <i>Calcul différentiel</i> de la session d'automne 2017 du Cégep Garneau (2017b)	192
Appendice C Exemple d'échéancier du cours de <i>Calcul I</i> de la session d'automne 2017 du Cégep Garneau (2017a).....	195
Appendice D Contenu de formation préalable aux cours de <i>Calcul différentiel</i> et de <i>Calcul I</i> selon la séquence TS ou SN	198
Appendice E Apprentissages qui font l'objet de recommandations particulières selon la Table Éducation Chaudière-Appalaches (2012)	202
Appendice F Guide d'entrevue pour les entrevues semi-dirigées (deuxième échantillon).....	205
Appendice G Guide d'entrevue pour les deux membres du premier échantillon ayant validé la section « Module de révision ».....	209
Appendice H Guide d'entrevue pour les entrevues semi-dirigées (deuxième échantillon).....	212
Appendice I Matrices en lien avec le premier et le deuxième échantillon.....	215
Appendice J Formulaires de consentement.....	232
Appendice K Certificat éthique du Cégep Garneau	244
Appendice L Capture d'écran de la page titre du guide pédagogique sur Moodle	246

Liste des tableaux

Tableau

1	Comparaison du nombre d'heures consacrées à la révision des concepts vus au secondaire durant la session d'automne 2017 et durant la session d'automne 2010	19
2	Différentes définitions du concept de l'intégration	33
3	Définitions des différents termes selon les différents auteurs et auteures	47
4	Résumé des différents moments de l'apprentissage favorables à la pédagogie différenciée	55
5	Résumé des dispositifs de la pédagogie différenciée	61
6	Résumé des modèles retenus de la pédagogie différenciée	70
7	Résumé des aspects théoriques liés aux entrevues semi-dirigées.....	95
8	Le calendrier de recherche.....	102
9	Présentation des différentes sections du guide pédagogique accompagnées du contenu de chacune des sections et à qui elles s'adressent	167
10	Acquis préalables au cours de Calcul différentiel et de Calcul I selon la Table Éducation Chaudière-Appalaches (2012).....	191
11	Échéancier du cours de Calcul différentiel de la session d'automne 2017.....	193
12	Échéancier du cours de Calcul I de la session d'automne 2017	196
13	Contenu de formation préalable et commune aux séquences TS et SN selon le Gouvernement du Québec (2019a).....	199
14	Contenu de formation préalable et commune aux séquences TS et SN, mais abordé à différents moments selon le Gouvernement du Québec (2019a) ..	200
15	Contenu de formation propre à la séquence TS selon le Gouvernement du Québec (2019a).....	201

16	Contenu de formation propre à la séquence SN selon le Gouvernement du Québec (2019a).....	201
17	Thèmes qui sont considérés comme nouvel apprentissage selon la Table Éducation Chaudière-Appalaches (2012).....	203
18	Thèmes qui doivent être revus selon la Table Éducation Chaudière-Appalaches (2012)	204

Liste des figures

Figure

1	Le modèle de l'intégration des apprentissages	39
2	Séquence d'apprentissage en pédagogie différenciée selon Meirieu	66
3	Séquence d'apprentissage en pédagogie différenciée selon Tomlinson.....	66

Remerciements

Ce travail n'aurait pas été possible sans le soutien de plusieurs personnes. J'aimerais bien consacrer les lignes suivantes à remercier chacune de ces personnes.

Tout d'abord, je souhaite remercier madame Johanne Myre, directrice de cet essai. Sans elle, cet essai n'aurait pas été possible. Elle a toujours su me remettre à la bonne voie quand je me sentais perdu, elle m'a guidé d'une façon exceptionnelle, elle a consacré beaucoup de son temps et de son énergie à m'aider et elle m'a encadré d'une façon remarquable. Son expertise dans le domaine de la recherche a permis de mettre ce projet d'envergure à terme.

Ensuite, je souhaite remercier tous les membres du département de mathématiques du Cégep Garneau. Chaque membre a contribué de sa propre façon à la réalisation du guide pédagogique. J'aimerais remercier en particulier les collègues qui ont consacré beaucoup de leur temps à la lecture du guide pédagogique ainsi que celles et ceux qui ont accepté d'expérimenter la méthode pédagogique.

J'aimerais également remercier le Cégep Garneau pour son soutien dans cette recherche, en particulier madame Marie-Chantal Dumas, conseillère pédagogique, qui a permis que j'obtienne rapidement toutes les autorisations nécessaires afin d'ajuster ma recherche à la pandémie du coronavirus (Covid-19).

Je souhaite remercier ma conjointe Annie Mercier et nos deux enfants Sophie et Anabelle. Sans leur patience, leurs mots d'encouragement et leur soutien, ce projet n'aurait pas été possible.

Finalement, je tiens également à remercier mon amie Rita Stalder, qui était toujours à l'écoute et prête à me soutenir dans la réalisation de cet essai.

Introduction

En 2010, les premiers étudiants et étudiantes issus du renouveau pédagogique ont entamé leurs études au niveau collégial (Gouvernement du Québec, 2017b). Les enseignantes et les enseignants des cours de *Calcul différentiel* en Sciences de la nature et de *Calcul I* en Sciences humaines avaient donc à s'adapter à cette nouvelle population étudiante, car ces deux cours avaient, entre autres, comme préalables la séquence Technico-Sciences (TS) 5^e secondaire ou la séquence Sciences naturelles (SN) 5^e secondaire.

La nouvelle population étudiante issue du renouveau pédagogique semble éprouver des difficultés en lien avec les connaissances préalables à ces cours (Corriveau, 2010; Turcotte, 2014) et ces difficultés semblent reliées, entre autres, à un manque d'intégration des apprentissages (Cyrenne, Smith, Harvey, & Boisclair-Châteauvert, 2014). Ainsi, lors de la révision des concepts mathématiques de niveau secondaire essentiels dans le cours de *Calcul différentiel* ou de *Calcul I*, une méthode pédagogique visant une meilleure intégration des apprentissages pourrait être proposée.

L'une des méthodes favorables à une meilleure intégration des apprentissages est notamment la pédagogie différenciée (Archambault, 2000). Afin d'aider les enseignantes et les enseignants de ces cours à mettre en place une pédagogie différenciée dans un modèle d'intégration des apprentissages, un guide pédagogique, axé sur cette méthode et s'adressant aux enseignantes et aux enseignants de mathématiques de ces cours, sera proposé. C'est pourquoi la question générale de cet essai se lira de la manière suivante : un guide pédagogique, dédié aux enseignantes et aux enseignants des cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I*, ayant comme objectif l'intégration des apprentissages quant aux concepts mathématiques de niveau secondaire, facilite-t-il la mise en place de la pédagogie différenciée dans leurs cours?

L'essai sera divisé en quatre chapitres. Le premier chapitre, la problématique, permettra de présenter le contexte, le problème de recherche et la question générale de la recherche. Le contexte décrira les cours de mathématiques de niveau collégial à l'étude, à savoir les cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I*. Comme ces cours ont comme préalables des mathématiques de niveau secondaire, il sera aussi nécessaire de décrire les deux cheminements du niveau secondaire qui mènent vers ces cours. Le contexte rendra ensuite possible d'exposer le problème de recherche. Ainsi, les différentes difficultés observées dans les cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I* en lien avec les préalables de niveau secondaire seront présentées : les difficultés des préalables et les difficultés d'intégrer les apprentissages. La présentation des difficultés donnera l'occasion de décrire

le choix d'une méthode pédagogique pour l'intégration des apprentissages. À la fin de la problématique, la question générale sera présentée.

Le deuxième chapitre, le cadre de référence, permettra d'exposer les deux concepts provenant de la question générale, à savoir l'intégration des apprentissages et la pédagogie différenciée. De plus, comme la question générale porte aussi sur un guide pédagogique, différents modèles seront présentés afin de retenir les plus pertinents qui contribueront à l'élaboration de celui de cet essai. Le cadre de référence terminera avec la présentation des deux objectifs spécifiques. Le premier est de concevoir, pour les enseignantes et les enseignants des cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I*, un guide pédagogique intégrant le processus d'intégration des apprentissages dans un modèle de pédagogie différenciée. Le deuxième vise d'expérimenter la méthode pédagogique à l'aide du guide pédagogique dans un cours de *Calcul différentiel* ou dans un cours de *Calcul I*

Le troisième chapitre décrira la méthodologie. Ainsi, une fois le type de recherche déterminé, à savoir une recherche de type qualitatif sous un paradigme épistémologique interprétatif de type recherche développement, la population provenant de la question générale sera rappelée. Elle permettra d'extraire les échantillons retenus pour la collecte des données. Par la suite, les techniques de collecte et d'analyse des données seront décrites. Ces descriptions incluront également les critères de scientificité. Finalement, une

fois le calendrier de recherche proposé, la présentation des considérations éthiques permettra de clore la méthodologie.

Le quatrième chapitre, la présentation et l'interprétation des résultats, servira à faire connaître les résultats de cette recherche à des fins de discussion. Ainsi, dans un premier temps, les résultats provenant des entrevues semi-dirigées avec le premier échantillon et en lien avec le premier objectif spécifique seront exposés. Ces résultats donneront, par la suite, l'occasion de décrire les changements qui ont été apportés à la version initiale du guide pédagogique. Ces descriptions permettront par la suite de décrire la version finale du guide pédagogique. Ensuite, les résultats des entrevues semi-dirigées avec le deuxième échantillon et en lien avec le deuxième objectif spécifique seront présentés. Ces résultats permettront de créer la version finale du guide pédagogique et les différents changements apportés seront de nouveau décrits. Finalement, tous ces résultats seront discutés et interprétés à la lumière du cadre de référence. L'interprétation des résultats donnera également l'occasion d'énoncer les limites de la recherche.

En guise de conclusion, un retour sur la recherche sera proposé, ce qui permettra d'énoncer ses retombées et d'aborder les possibilités pour des recherches futures.

Problématique

Ce chapitre sert à décrire la problématique. Il sera divisé en trois parties : le contexte, le problème et la question générale de la recherche. Le contexte présentera d'abord les cours de mathématiques à l'étude dans le cadre de cet essai. De plus, comme les préalables à ces cours sont, entre autres, des cours du niveau secondaire, à savoir les mathématiques 5^e secondaire, séquence Technico-sciences (TS) et séquence Sciences naturelles (SN), ces séquences seront présentées. Une fois le contexte bien posé, le problème observé dans le cadre de ces cours sera décrit. Deux difficultés observées seront alors formulées : les difficultés des préalables et les difficultés d'intégrer les apprentissages, ce qui permettra de présenter le choix d'une méthode pédagogique pour l'intégration des apprentissages. Le chapitre terminera sur la formulation de la question de recherche issue du contexte décrit et des problèmes observés.

Les cours de mathématiques à l'étude

Cet essai s'intéresse à deux cours de mathématiques de niveau collégial, à savoir les cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I*. Alors que le premier appartient au programme d'études préuniversitaires « Sciences de la nature », le dernier appartient au programme d'études préuniversitaire « Sciences humaines ». La notion de « programmes d'études » devra être expliquée avant de présenter les cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I*.

Les programmes d'études

Un programme d'études, ou tout simplement un programme de niveau collégial, est « un ensemble intégré d'activités d'apprentissage visant l'atteinte d'objectifs de formation en fonction de standards déterminés » (Gouvernement du Québec, 2020a, paragr. 1). La formation collégiale au Québec distingue les « programmes d'études conduisant au diplôme d'études collégiales (DEC) », les « programmes d'études conduisant à une attestation d'études collégiales (AEC) » et « les autres types de formation » (Gouvernement du Québec, 2020a, paragr. 2). Seulement les programmes d'études conduisant au diplôme d'études collégiales (DEC) sont d'un intérêt dans le cadre de cet essai et seront présentés dans le prochain paragraphe.

Les programmes d'études conduisant au diplôme d'études collégial (DEC) se composent des programmes d'études préuniversitaires et des programmes d'études techniques (Gouvernement du Québec, 2020a). Les programmes d'études préuniversitaires « ont pour objet principal de préparer aux études universitaires » (Gouvernement du Québec, 2020a, paragr. 8) et durent deux ans (quatre sessions) (Gouvernement du Québec, 2020a). Par ailleurs, une année scolaire au niveau collégial comprend habituellement « deux sessions, celle d'automne et celle d'hiver » (Gouvernement du Québec, 2020b, paragr. 1) et chaque session propose « un minimum de 82 jours d'enseignement » (Gouvernement du Québec, 2020b, paragr. 1). D'une manière générale, une session régulière dure 15 semaines. Les programmes d'études

techniques ont « pour objet principal de préparer au marché du travail, bien qu'ils puissent donner accès aux études universitaires » (Gouvernement du Québec, 2020a, paragr. 10) et durent normalement trois ans, soit six sessions (Gouvernement du Québec, 2020a).

Chacun de ces programmes d'études comprend « une composante de formation spécifique et des composantes de formation générale » (Gouvernement du Québec, 2020a, paragr. 4). La formation spécifique est propre à chaque programme d'études. Il y a trois composantes de formation générale. Il s'agit d'une « formation commune à tous les élèves [...], en langue d'enseignement et littérature, en philosophie [...], en langue seconde et en éducation physique » (Gouvernement du Québec, 2020a, paragr. 5), d'une « formation propre à chaque programme d'études [...], en langue d'enseignement et littérature, en philosophie [...] et en langue seconde » (Gouvernement du Québec, 2020a, paragr. 5) ainsi que d'une formation complémentaire. Elle est « composée d'éléments de formation au choix de l'élève » (Gouvernement du Québec, 2020a, paragr. 5).

Pour chaque programme d'études, différentes compétences doivent être atteintes. Elles sont établies par le Ministère de l'Éducation (Gouvernement du Québec, 2020a) et peuvent être définies de la manière suivante :

Une compétence se définit comme un pouvoir d'agir, de réussir et de progresser qui permet de réaliser adéquatement des tâches ou des activités de travail et qui se fonde sur un ensemble organisé de savoirs (ce qui implique certaines connaissances, habiletés dans divers domaines, perceptions, attitudes, etc.). (Gouvernement du Québec, 2002, p. 15)

Les différentes disciplines dans un programme d'études assument la formation des étudiantes et des étudiants en fonction des compétences à atteindre.

Les cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I* au Cégep Garneau

Les cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I* sont des cours de mathématiques de niveau collégial qui font appel aux mêmes domaines de mathématiques, à savoir le domaine du calcul infinitésimal. Le cours de *Calcul différentiel* (201-NYA-05) est donné dans le cadre de la formation spécifique du programme préuniversitaire « Sciences de la nature » et vise l'atteinte complète de la compétence 00UN (appliquer les méthodes du calcul différentiel à l'étude de fonctions et à la résolution de problèmes) ainsi que l'atteinte partielle de la compétence 00UU (traiter un ou plusieurs sujets, dans le cadre des sciences de la nature, sur la base de ses acquis) (Cégep Garneau, 2009). Le cours est donné lors de la première session d'études au Cégep Garneau (Cégep Garneau, 2019b).

Le cours de *Calcul I* (201-103-RE) fait partie de la formation spécifique du programme préuniversitaire « Sciences humaines » et vise l'atteinte complète de la compétence 022X (appliquer des méthodes du calcul différentiel à l'étude de modèles fonctionnels du domaine des sciences humaines) ainsi que l'atteinte partielle de la compétence 022N (discerner l'apport de connaissances disciplinaires à la compréhension du phénomène humain) (Cégep Garneau, 2016). Le cours de *Calcul I* au Cégep Garneau

est suivi par les étudiantes et les étudiants qui choisissent, dans le programme de Sciences humaines, un parcours avec mathématiques (Cégep Garneau, 2019b). Malgré son appartenance au programme de Sciences humaines, le cours est aussi suivi par la population étudiante des programmes techniques « Techniques de comptabilité et de gestion », « Techniques de l'informatique » et « Gestion de commerce » (Cégep Garneau, 2019b). Les étudiantes et les étudiants du programme « Sciences humaines » suivent ce cours habituellement lors de leur première ou de leur troisième session d'études. La population étudiante dans les programmes techniques suit ce cours lors de leur deuxième ou de leur quatrième session d'études (Cégep Garneau, 2019b).

Les deux cours sont des cours de 75 heures et sont données sous forme de deux rencontres par semaine, sur une session de 15 semaines : trois heures de théorie et deux heures de laboratoire. Ces cours exigent des étudiantes et des étudiants d'avoir acquis des connaissances qui proviennent du niveau secondaire. Ces concepts peuvent être regroupés en quatre blocs : les fonctions, la factorisation d'expressions algébriques, la manipulation algébrique ainsi que la résolution d'équations et d'inéquations (Table Éducation Chaudière-Appalaches, 2012). La Table Éducation Chaudière-Appalaches (2012) a précisé, pour chaque bloc, les thèmes qui y sont liés. Cette liste peut être consultée en Appendice A.

À titre d'exemple, l'échéancier du cours de *Calcul différentiel* de la session d'automne 2017 a été inséré en Appendice B, celui du cours de *Calcul I* de la session d'automne 2017 a été inséré en Appendice C. Ces deux échéanciers permettent de faire quelques constats : premièrement, étant donné que ces cours nécessitent la mobilisation de plusieurs concepts du niveau secondaire, les enseignantes et les enseignants des deux cours consacrent un certain nombre d'heures à leur révision. Par exemple, en ce qui concerne le cours de *Calcul différentiel*, une telle révision est prévue lors des deux rencontres de la première semaine ainsi qu'au cours des rencontres des semaines 8 et 9. Deuxièmement, le contenu des deux cours est très similaire. Cependant, comme ces deux cours n'appartiennent pas au même programme d'études et que l'énoncé des compétences n'est pas le même, les enseignantes et les enseignants essaient de privilégier des contextes provenant des Sciences de la nature dans le cours de *Calcul différentiel* et des contextes en Sciences humaines dans le cours de *Calcul I*.

Les mathématiques au niveau secondaire

La population étudiante des cours de *Calcul I* ou de *Calcul différentiel* doit avoir réussi préalablement des mathématiques de 5^e secondaire de la séquence Technico-sciences (TS), les mathématiques 5^e secondaire de la séquence Sciences naturelles (SN), le cours de mise à niveau pour mathématiques, séquence Technico-sciences (201-015-50) ou les mathématiques 526 ou les mathématiques 536 (Cégep Garneau, 2019b). C'est pourquoi cette section présentera les séquences de formation suivies au secondaire, puis

brièvement le cheminement des élèves au niveau secondaire en se concentrant sur les cours de mathématiques surtout des deux dernières années du deuxième cycle. À cet effet, après une brève distinction entre le premier et le deuxième cycle, les séquences Technico-sciences et Sciences naturelles ainsi que les mathématiques utilisées dans ces séquences seront présentées. La section se termine sur l'étude des concepts étudiés lors de ces deux dernières années et qui constituent des préalables au cours de *Calcul différentiel* et au cours de *Calcul I*.

Le premier et le deuxième cycle

Le cheminement des élèves au niveau secondaire se divise en deux cycles : le premier cycle et le deuxième cycle. Le premier cycle couvre les deux premières années de la formation au niveau secondaire alors que le deuxième cycle propose trois années d'apprentissage.

Quant à la formation en mathématiques au niveau secondaire, lors du premier cycle, l'ensemble des élèves suit les mêmes cours et, par conséquent, obtient la même formation. Cependant, après une année commune au début du deuxième cycle, les élèves doivent choisir, pour les deux dernières années du deuxième cycle, entre les trois séquences suivantes : la séquence Culture, société et technique (CST), la séquence Technico-sciences et la séquence Sciences naturelles (Gouvernement du Québec, 2013).

Chaque séquence correspond à une suite de deux cours de mathématiques (Gouvernement du Québec, 2013).

Les élèves au niveau secondaire doivent obligatoirement réussir les deux cours de la séquence Technico-sciences ou de la séquence Sciences naturelles afin de pouvoir suivre les cours de *Calcul différentiel* ou de *Calcul I* (Gouvernement du Québec, 2017a). Pour cette raison, uniquement les séquences Technico-sciences et Sciences naturelles seront brièvement présentées dans les lignes suivantes.

Les séquences Technico-sciences et Sciences naturelles

D'une manière générale, les élèves qui suivent la séquence Technico-sciences ou la séquence Sciences naturelles développent les mêmes compétences mathématiques (Gouvernement du Québec, 2013). Cependant, l'accent est mis, selon la séquence suivie, sur des contextes différents. La séquence Technico-sciences possède par exemple les caractéristiques suivantes :

[Elle] permet à l'élève de recourir à des habiletés manuelles et intellectuelles associées notamment aux instruments entourant le monde des techniques et à tisser ainsi des liens entre la mathématique et les différentes sphères d'activités du marché du travail. [Elle] vise, entre autres buts, à sensibiliser l'élève à différentes considérations économiques. [Elle] donne une place importante aux actions liées à des processus de modélisations, de régulation, de validation et de prise de décisions. (Cégep Garneau, 2010, p. 13)

La séquence Sciences naturelles, quant à elle, peut être décrite de la manière suivante :

[Elle] offre à l'élève maintes occasions d'exploiter les domaines généraux de formation, de raffiner ses méthodes de travail et de s'intéresser aux procédés de recherche. [Elle] met un accent particulier sur le processus de modélisation. [Elle] permet à l'élève de réaliser des activités mathématiques ayant un lien avec la science qui mettent en valeur le rôle ou l'apport de la mathématique dans la société. (Cégep Garneau, 2010, p. 14)

Il est donc possible de constater que la séquence Sciences naturelles met l'accent davantage sur une approche favorisant des mathématiques pures, c'est-à-dire des mathématiques qui sont détachées des problèmes contextuels et des applications. De plus, cette séquence fait appel à des apprentissages liés au domaine des sciences. La séquence Technico-sciences, quant à elle, place les élèves également dans des situations purement mathématiques. Cependant, elle favorise davantage « l'exploitation de contextes en relation avec les domaines de la biologie, de la physique, de la chimie, des sciences humaines ou administratives, de l'agroalimentaire, des arts ou des communications graphiques » (Cégep Garneau, 2010, p. 18). De plus, des aspects économiques et administratifs sont parfois abordés (Cégep Garneau, 2010).

Les mathématiques dans les séquences Technico-sciences et Sciences naturelles

En ce qui concerne le contenu mathématique dans les deux séquences, les élèves des deux séquences sont initiés, à quelques exceptions près, au même contenu

(Gouvernement du Québec, 2019a). Cependant, parfois, certains contenus ne sont pas acquis dans le même ordre. Par exemple, le thème « radicaux (racine n^{e}), puissances de base 2 et 10 (changement de base), exposants et logarithmes et leurs propriétés » (Gouvernement du Québec, 2019a, p. 137) s'échelonne sur deux ans dans la séquence Technico-sciences, mais sur un an dans la séquence Sciences naturelles. De plus, il est possible que les élèves de la séquence Technico-sciences soient initiés à des thèmes que les élèves de la séquence Sciences naturelles n'étudient pas et vice versa. La séquence Technico-sciences accorde un plus grand accent aux paramètres multiplicatifs a et b dans les différents modèles fonctionnels telles les fonctions exponentielles, logarithmiques ou sinusoïdales. De plus, la séquence Technico-sciences semble initier les élèves aux fonctions périodiques sans nécessairement utiliser directement les fonctions sinus ou cosinus comme c'est le cas dans la séquence Sciences naturelles (Gouvernement du Québec, 2019a).

En revanche, la séquence Sciences naturelles approfondit davantage la fonction valeur absolue et le rôle des paramètres dans cette fonction. De plus, les élèves de cette séquence résolvent davantage des équations faisant intervenir des fonctions comme sinus, cosinus ou tangente.

Les concepts étudiés dans le cadre de la séquence Sciences naturelles ou de la séquence Technico-sciences sont des connaissances nécessaires, appelées préalables, aux

cours de *Calcul différentiel* et au cours de *Calcul I* (Gouvernement du Québec, 2013). L'Appendice D permet d'avoir une vue d'ensemble de ces contenus préalables et précise, pour chaque concept étudié, s'il s'agit d'un contenu commun aux deux séquences, d'un contenu commun, mais introduit à différents moments ou d'un contenu propre à l'une des deux séquences.

Les préalables aux cours de *Calcul différentiel* et *Calcul I*

Malgré l'acquisition des préalables nécessaires permettant de suivre les deux cours, la Table Éducation Chaudière-Appalaches (2012) met en évidence, parmi tous les concepts qui sont nécessaires dans le cadre des deux cours et qui ont été présentés dans l'Appendice D, deux types de recommandations à l'égard de certains concepts : les concepts qui doivent être revus et les concepts qui constituent un nouvel apprentissage. Par ailleurs, il est à noter que, dans ce document, les auteures et les auteurs parlent, en utilisant un pluriel, des « cours de mathématiques de calcul différentiel, dont les préalables sont SN5 ou TS5 » (p. 8), ce qui fait référence, dans cet essai, aux cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I*.

Ainsi, en ce qui concerne les concepts qui constituent un nouvel apprentissage, certaines propriétés des logarithmes et certaines identités trigonométriques constituent un nouvel apprentissage uniquement pour les élèves provenant de la séquence Technico-

sciences. La Table Éducation Chaudière-Appalaches (2012) mentionne à cet effet uniquement les propriétés $a^{\log_a(N)}$, $\log_a(NM)$, $\log_a\left(\frac{N}{M}\right)$ et l'identité $\sin(u+v) = \sin(u)\cos(v) + \sin(v)\cos(u)$. De plus, même si les équations trigonométriques sont étudiées dans les deux séquences, leur niveau de complexité attendue à l'intérieur des cours de calcul différentiel constitue en lui-même un nouvel apprentissage. Finalement, quant aux équations faisant appel à des fonctions trigonométriques réciproques, appelées parfois aussi « fonctions trigonométriques inverses », la Table Éducation Chaudière-Appalaches (2012) précise qu'« étant donné la provenance variée de nos élèves, il est fort possible que les notions mêmes de fonctions trigonométriques inverses constituent de nouveaux apprentissages » (p. 18).

L'Appendice E, en s'appuyant sur la Table Éducation Chaudière-Appalaches (2012), donne une vue d'ensemble de tous ces concepts et précise si la recommandation porte sur un concept qui doit être revu ou s'il s'agit d'un nouvel apprentissage à réaliser.

Le problème de recherche

Les sections précédentes ont permis de faire plusieurs constats. Premièrement, la population étudiante des cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I* doit mobiliser plusieurs connaissances du niveau secondaire. Deuxièmement, les étudiantes et les étudiants proviennent de deux séquences différentes : la séquence Sciences naturelles et la séquence

Technico-sciences. Troisièmement, les deux séquences préparent de la même façon la poursuite de leurs études en mathématiques au niveau collégial en mettant cependant l'accent sur des applications différentes. En dépit de la dernière affirmation, les enseignantes et les enseignants du Cégep Garneau de ces cours ont augmenté le nombre d'heures consacrées à la révision des concepts du niveau secondaire. Le Tableau 1 illustre cette affirmation en comparant le nombre d'heures consacrées à la révision des concepts algébriques du niveau secondaire en comparant les sessions d'automne de 2017 et de 2010 en *Calcul différentiel*.

Le Tableau 1 témoigne ainsi du fait que les enseignantes et enseignants du cours de *Calcul différentiel* du Cégep Garneau ressentent le besoin de réviser davantage certains concepts vus au secondaire même si ceux-ci devaient être intégrés, peu importe la séquence suivie au niveau secondaire.

Tableau 1

Comparaison du nombre d'heures consacrées à la révision des concepts vus au secondaire durant la session d'automne 2010 et durant la session d'automne 2017

	Automne 2010	Automne 2017
Fonctions algébriques et algèbre de base	3 heures	5 heures
Fonctions exponentielles et logarithmiques	2 heures	2 heures
Fonctions trigonométriques	1 heure	1,5 heure
Fonctions trigonométriques réciproques	1 heure	1 heure

En 2010, la première cohorte d'étudiantes et d'étudiants issue du nouveau pédagogique a entamé ses études au niveau collégial (Gouvernement du Québec, 2017b). Malgré le court laps de temps entre l'arrivée de cette première cohorte au niveau collégial et la réalisation de cet essai, quelques recherches se sont centrées sur les préalables acquis au niveau secondaire et nécessaires dans le premier cours de mathématiques au niveau collégial.

D'une manière générale, la littérature permet de constater que certains auteurs et auteures (Cégep Garneau, 2014; Corriveau, 2007; Corriveau, 2010; Turcotte, 2014) nomment un problème avec les prérequis dans les cours de mathématiques ayant comme préalable des cours du niveau secondaire sans cependant approfondir en quoi consiste ce problème.

D'une manière plus précise, d'autres auteures et auteurs (Grenier, 2007; Samson, 2004) semblent y voir davantage un problème de transfert des apprentissages. Il est cependant à noter que ces recherches ont été publiées avant l'arrivée de la première cohorte du nouveau pédagogique. Finalement, encore d'autres constatent qu'il existe plutôt un problème d'intégration des apprentissages (Belleau, 2012; Cyrenne, Smith, Harvey, & Boisclair-Châteauvert, 2014).

Les sections suivantes présenteront alors plus en profondeur les difficultés des préalables et les difficultés d'intégrer les apprentissages. La section se termine sur le choix d'une méthode pédagogique pour l'intégration des apprentissages.

Les difficultés des préalables

La préoccupation en lien avec ces préalables est nommée par plusieurs auteures et plusieurs auteurs comme Corriveau et Parenteau (2005), Corriveau (2007), Corriveau (2010) et Turcotte (2014). Turcotte (2014), par exemple, s'intéresse dans son mémoire aux « participants d'un service d'aide individualisé en mathématiques au collégial et certaines de leurs difficultés rencontrées lors du passage du secondaire vers le cégep » (p. iii). L'auteur constate que les étudiantes et les étudiants éprouvent certaines difficultés lors de leur transition entre le niveau secondaire et le niveau collégial par rapport aux « connaissances préalables ainsi que les attitudes vers les mathématiques » (Turcotte, 2014, p. iii). Corriveau et Parenteau (2005) remarquent d'une manière plus générale que « les manipulations algébriques ne sont pas maîtrisées lorsque les élèves arrivent au cégep » (p. 26). Corriveau (2007) précise davantage en expliquant que « les lacunes qui ressortent dans les cours de calcul différentiel [...] du collégial sont à l'effet qu'il y a déficience en ce qui a trait aux manipulations algébriques, aux notions de composition de fonctions et de fonction réciproque » (p. 7). Finalement, Corriveau (2010) explique que la réforme au secondaire a provoqué « une détérioration de la formation en algèbre » (p. 48) et précise qu'en raison des différentes séquences que les élèves peuvent choisir au niveau

secondaire, les élèves issus des deux séquences préalables arrivent « outillés de façon très variable » (Corriveau, 2010, p. 48). Cette situation pourrait ultimement provoquer « des groupes plus hétérogènes » (Corriveau, 2010, p. 48).

Par ailleurs, lors du Colloque sur les orientations concernant les cours de mathématiques dans le cadre de la révision du programme des Sciences de la nature, une proposition a été adoptée demandant d'ajouter une heure par semaine supplémentaire au cours de *Calcul différentiel* « permettant de tenir compte du bagage mathématique et méthodologique avec lequel les élèves arrivent au collège » (Cégep de Trois-Rivières, 2015). Ainsi, l'Association mathématique du Québec (AMQ) a proposé d'ajouter une compétence dans le cours de *Calcul différentiel* portant sur la manipulation d'expressions algébriques en lien avec les thèmes vus au secondaire permettant l'approfondissement de ces notions (Cégep Garneau, 2014).

Les difficultés d'intégrer les apprentissages

En dehors des difficultés causées par les préalables, d'autres auteures et d'autres auteurs évoquent davantage des problèmes d'intégration des apprentissages. Belleau (2012), par exemple, écrit par rapport à ce sujet :

Depuis des lustres, nous notons que des élèves n'ont pas la maîtrise de certains apprentissages fondamentaux, par exemple la règle du produit croisé (règle de 3) est un obstacle pour bien des élèves. C'est pourtant là un apprentissage du primaire. Cela illustre bien ce que nous commençons à observer, la superficialité des acquis. Les savoirs sont présents, mais ils ne sont pas suffisamment intégrés pour être exploités dans une dynamique de transfert. C'est le cas en mathématiques. (p. 3)

Des problèmes d'intégration sont aussi mentionnés dans une étude du Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport. Le but de cette étude était d' « évaluer les effets du RP [renouveau pédagogique] sur l'engagement, les apprentissages, les connaissances disciplinaires et la réussite scolaire des élèves du secondaire » (Cyrenne et al., 2014, p. 9). L'étude mentionne ainsi que « le portrait global des résultats à l'épreuve de mathématique suggère que le RP (ou son implantation), en dépit d'un ajout de 50 heures d'enseignement en mathématique, n'a pas eu l'effet bénéfique anticipé sur les connaissances des élèves » (p. 106). De surcroît, l'étude mentionne quant à l'épreuve standardisée de mathématique que « les élèves ayant cheminé dans les cours de mathématique 436 ou 536 avant le RP et dans les séquences Sciences naturelles (SN) et Technico-sciences (TS) depuis le RP n'ont pas atteint les mêmes niveaux de connaissances » (p. 107). Deux hypothèses dans l'étude peuvent expliquer cette situation :

La première est que ces variations dans les niveaux de connaissances sont attribuables à un effet de sélection. En effet, le fait d'accorder, au moment de l'attribution des cours de mathématique du RP, autant d'importance aux aspirations et aux champs d'intérêt des élèves qu'à leurs aptitudes a sans doute engendré une plus grande hétérogénéité dans les dispositions de ceux se présentant à des cours de mathématique avancés. Le fait d'admettre plus d'élèves qu'avant aux cours avancés a aussi pu contribuer à cette hétérogénéité croissante. Force est donc de constater qu'il y a maintenant plus d'élèves faibles dans les

séquences avancées de mathématique, mais dont les aspirations et les champs d'intérêt pourraient progressivement compenser le manque de connaissances.

La seconde hypothèse est que les séquences *SN* et *TS* n'ont pas été données selon les attentes ministérielles. [...] Cette situation est problématique, puisque la réussite de la séquence *TS* donne droit aux mêmes privilèges d'admission aux études collégiales que la réussite de la séquence *SN*. Elle laisse présager qu'au moment de la transition vers le collégial, les élèves de la séquence *TS* pourraient rencontrer plus de difficultés d'intégration aux programmes préuniversitaires et techniques nécessitant des mathématiques que ceux de la séquence *SN*. (Cyrenne et al., 2014, p. 106-107)

Par ailleurs, une recension des écrits a été effectuée par le chercheur en faisant appel à différents moteurs de recherche comme « Google Scholar » et « EDUQ.info » et aux moteurs de recherche des bibliothèques de l'Université de Sherbrooke et de l'Université Laval afin de savoir si des problèmes d'intégration des apprentissages ont été documentés pour d'autres disciplines de niveau collégial afin d'appuyer ceux en mathématiques. Elle a été effectuée avec différents moteurs de recherche en privilégiant les mots-clefs « intégration des apprentissages », « transfert des apprentissages », « niveau collégial » et « renouveau pédagogique ». Il n'a pas été possible de trouver des résultats pertinents.

Grenier (2007) ou Samson (2004) parlent aussi d'un problème de transfert des apprentissages. En effet, Grenier (2007) explique que les élèves « éprouvent de la difficulté à effectuer des liens entre les différents contenus enseignés » (Grenier, 2007, p. 4) en justifiant qu'ils considèrent « l'apprentissage des mathématiques comme étant une suite de concepts indépendants alors qu'il n'en est rien » (Grenier, 2007, p. 4).

Samson (2004), de son côté, s'intéresse davantage au transfert des apprentissages entre les mathématiques et les autres disciplines des sciences naturelles au niveau secondaire et explique qu'il « a été possible de constater que certains élèves avaient de la difficulté à réutiliser à l'intérieur d'une discipline des connaissances acquises dans une autre discipline » (p. 9).

Le choix d'une méthode pédagogique pour l'intégration des apprentissages

Les difficultés présentées conduisent à s'interroger sur une méthode pédagogique à mettre en place en classe. La pédagogie différenciée semble être un candidat qui répond à cette exigence. En effet, Archambault (2000) remarque :

Les différences de styles dans l'apprentissage, découvertes et authentifiées par de nombreuses recherches, conduisent à privilégier une pédagogie différenciée dans l'enseignement. L'étudiant doit être autre chose en classe qu'un récepteur passif; chacun doit avoir l'occasion de s'investir tel qu'il est dans ses différences, dans sa substance très personnelle, pour arriver à maîtriser une compétence, la sienne. (p. 23)

De plus, la pédagogie différenciée est suggérée par le Programme de formation de l'école québécoise pour l'enseignement secondaire au premier cycle (Gouvernement du Québec, 2019b) ainsi qu'au deuxième cycle (Gouvernement du Québec, 2019a). Sa mise en place est, par ailleurs, recommandée par plusieurs auteurs et auteurs comme Aylwin (1992), Meirieu (1985), Piché et Chouinard (2017) et Raymond (2013).

Raymond (2013) par exemple, recommande la pédagogie différenciée notamment afin d'encadrer les étudiantes et les étudiants en situation de handicap (EESH) :

Ce changement de paradigme se reflète dans la vision de la Réforme de l'école québécoise, au début des années 2000. Elle met résolument l'élève au centre des préoccupations, affirmant la nécessité de l'évaluation de ses capacités et de ses besoins. Elle reconnaît ses besoins particuliers d'ordre affectif (ex. estime de soi) autant que cognitif (ex. apprentissage de la lecture) avec pour conséquence des encouragements à questionner, voire à modifier les habitudes et les pratiques d'enseignement. Cela conduit l'enseignant vers une pédagogie différenciée; la nécessité et l'obligation d'un diagnostic précis sont remises en cause; par contre, le diagnostic est considéré pour mieux comprendre les caractéristiques de l'élève, établir un plan d'intervention, choisir et octroyer des services. (p. 5-6)

La mise en place de la pédagogie différenciée est aussi recommandée par Meirieu (1985) dans le système français :

Voilà, nous dira-t-on, qui convient parfaitement à des élèves d'école primaire, qui peut encore satisfaire les sixièmes et les cinquièmes, mais absurde pour les adultes! Est-ce si sûr? Car, si l'on peut concéder que des élèves et des étudiants plus âgés sont capables de profiter d'exposés d'expression, il n'en restera pas moins vrai que l'homogénéité des groupes qu'ils constituent n'est toujours qu'une apparence. Le dressage supprime les différences; le savoir partagé les met en perspective, permet de les stimuler, à tous les niveaux, la mise en place de ce que C. FREINET nommait le « travail vrai ». Avec elle, le professeur devient une « personne-ressource » qui collabore étroitement avec l'apprenant au lieu de lui imposer arbitrairement sa loi. (p. 139)

Piché et Chouinard (2017), dans une étude portant sur la « mise en œuvre de mesures d'intégration aux études collégiales adaptées aux conditions de réussite [...] dans le but d'augmenter la réussite et la diplomation » (p. 1), constatent même que « l'intégration aux études collégiales et la réussite de la première session sont déterminantes pour la persévérance et la diplomation » (Piché, & Chouinard, 2007, p. IX)

et recommandent la mise en place d' « interventions différenciées auprès des étudiants en difficulté ou aux besoins particuliers, à travers le cas particulier du Cégep régional de Lanaudière à L'Assomption » (Piché, & Chouinard, 2007, p. IX).

Aylwin (1992), dans un article dans la revue *Pédagogie collégiale*, a déjà recommandé une pédagogie différenciée en 1992 pour le niveau collégial. Finalement, la pédagogie différenciée comme approche à privilégier a été retrouvée dans le guide du programme de Sciences de la nature, publié par la direction des études du cégep de Saint-Félicien (2011) visant « la concertation entre les disciplines » (p. 6).

La question générale de la recherche

Les sections précédentes ont permis de mettre en évidence les constats de Belleau (2012), de Corriveau (2010), de Cyrenne et al. (2014) et de Turcotte (2014) indiquant que, dans les cours de mathématiques de niveau collégial ayant comme préalables les séquences Sciences naturelles ou Technico-sciences comme les cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I*, les étudiantes et les étudiants pourraient rencontrer des problèmes avec les mathématiques de niveau secondaire. Alors que Turcotte (2014) et Corriveau (2010) statuaient, d'une manière plus générale, que la population étudiante éprouvait des problèmes avec les préalables, Belleau (2012) mentionnait des problèmes d'intégration des apprentissages. Cyrenne et al. (2014) précisaient à cet effet que les

étudiantes et les étudiants qui proviennent de la séquence Technico-sciences pourraient « rencontrer plus de difficultés d'intégration aux programmes préuniversitaires et techniques nécessitant des mathématiques » (p. 107). Par ailleurs, la mise en place d'heures supplémentaires consacrées à l'approfondissement des concepts en lien avec les mathématiques vues au niveau secondaire par le Cégep Garneau dans les cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I* ainsi que la proposition faite par l'AMQ d'augmenter le nombre d'heures du cours de *Calcul différentiel* à 90 heures témoignaient également du fait qu'il existait un problème avec ces apprentissages. (Cégep Garneau, 2017; Cégep de Trois-Rivières, 2015). Ces différents constats permettent alors de comprendre que les enseignantes et les enseignants des cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I* rencontrent des étudiantes et des étudiants dont certains d'entre eux ont des problèmes liés aux apprentissages des mathématiques de niveau secondaire. Ces problèmes peuvent être de l'ordre de l'intégration et concernent les connaissances préalables à ces cours. Cette situation nécessite alors une approche pédagogique en classe, notamment durant les rencontres consacrées à la révision des concepts de niveau secondaire, qui permet de répondre aux différents besoins d'apprentissages de cette population. La pédagogie différenciée pourrait répondre à ce besoin.

La mise en place d'une pédagogie différenciée, notamment dans un contexte où la population étudiante des cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I* se caractérise par des problèmes liés aux intégrations des apprentissages, nécessite d'outiller les enseignantes et

les enseignants de ces cours afin de favoriser sa mise en place, et ce, notamment durant les rencontres consacrées à la révision des concepts du niveau secondaire. En effet, ces concepts doivent être mis en action lors des apprentissages des concepts prévus dans les cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I*. Un guide pédagogique pourrait être un tel outil. C'est pourquoi la question générale de la recherche se lit de la manière suivante :

Un guide pédagogique, dédié aux enseignantes et aux enseignants des cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I*, ayant comme objectif l'intégration des apprentissages quant aux concepts mathématiques de niveau secondaire, facilite-t-il la mise en place de la pédagogie différenciée dans leurs cours?

Cadre de référence

La question générale de la problématique contient deux concepts qui seront définis dans l'ordre suivant : l'intégration des apprentissages et la pédagogie différenciée. Ces concepts permettront par la suite d'expliquer les aspects théoriques liés à la création d'un guide pédagogique prévu pour les cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I*. À la fin du cadre de référence, les objectifs spécifiques seront présentés.

L'intégration des apprentissages

La problématique a présenté différents auteurs et auteures (Grenier, 2007; Samson, 2004) qui soutiennent que les étudiantes et les étudiants arrivent, dans les cours de mathématiques du niveau collégial, avec des problèmes de transfert des savoirs. D'autres (Belleau, 2012; Cyrenne et al., 2014) évoquent que ces étudiantes et ces étudiants ont des problèmes avec l'intégration des apprentissages. Alors qu'à première vue, ces deux constatations semblent désigner deux problèmes distincts, il n'en est pas ainsi. En effet, le transfert vient après le processus d'intégration (Archambault, 2000; Conseil supérieur de l'éducation du Québec, 1991). Ce fait permet alors de considérer ces deux problèmes en parlant de l'intégration des apprentissages, d'où le titre de cette section.

Afin de mieux comprendre ce qu'est l'intégration des apprentissages, ce concept sera défini et deux modèles d'intégration des apprentissages seront présentés. Différents facteurs qui favorisent une meilleure intégration des apprentissages seront ensuite décrits. La section terminera sur les concepts retenus de l'intégration des apprentissages dans le cadre de cet essai.

La définition de l'intégration des apprentissages

La littérature consultée permet de constater que différents termes sont utilisés pour désigner le processus d'intégration. On y trouve entre autres « intégration des apprentissages » (Archambault, 2000; Bizier, 1998a; Bizier, 1998b; Cantin et Chené-Williams, 1978; Garnier, 1998; Lauzon, 2000a; Lauzon, 2000b), « intégration des savoirs » (Conseil supérieur de l'éducation, 1991) et « intégration des acquis » (Roegiers, 2000). Le terme « intégration » est ainsi accompagné du mot « apprentissage », « savoir » ou « acquis ». Comment les différents auteurs et auteures définissent-ils alors ces termes? Le Tableau 2 permet d'avoir une vue d'ensemble des différentes définitions en lien avec les différents termes utilisés.

Tableau 2

Différentes définitions du concept de l'intégration

Terme utilisé	Définition
Intégration des savoirs	« L'intégration des savoirs désigne ici un processus par lequel un élève greffe un nouveau savoir à ses savoirs antérieurs, restructure en conséquence son univers intérieur et applique à de nouvelles situations concrètes les savoirs acquis. Cette démarche s'effectue donc, dans la tête, le cœur, les paroles et les gestes de l'élève, selon trois étapes qui n'ont rien d'un fonctionnement mécanique et automatique. Il s'agit, au contraire, d'un mouvement organique témoignant même du dynamisme créateur de la vie. » (Conseil supérieur de l'éducation, 1991, p. 5)
Intégration des apprentissages	« Si on avait à résumer en un mot l'essentiel de l'intégration des apprentissages [sic] on parlerait d'ancrage et plus précisément d'un double ancrage : celui d'un nouvel acquis dans la personne et celui de la personne avec ses nouveaux acquis dans la réalité. L'intégration des apprentissages est un processus d'intériorisation et un processus d'extériorisation. La personne qui apprend quelque chose s'en fait une représentation afin de pouvoir agir sur elle, ou, avec elle, dans l'environnement. » (Archambault, 2000, p. 7-8).
Intégration des apprentissages	« Le sujet en apprentissage peut faire l'intégration des apprentissages, c'est-à-dire démembrer ses activités d'apprentissage et en repérer les éléments significatifs, rassembler et mettre en rapport les éléments constitutifs de son programme d'apprentissage, évaluer les savoirs et les habiletés qu'il a pu acquérir par rapport à ce qui était visé dans le projet éducatif, donner un sens pour lui-même à ce qu'il a acquis et déterminer ce qu'il lui reste à acquérir (rediagnostics des besoins éducatifs). Faire l'intégration des apprentissages signifie donc prendre conscience de ce qui a été appris et lui donner un sens. » (Cantin, & Chené-Williams, 1978, p. 376)
Intégration des acquis	« C'est l'opération par laquelle l'apprenant, face à une tâche complexe à exécuter ou face à une situation complexe à résoudre : (1) sélectionne, dans son répertoire cognitif, psycho-sensori-moteur, socio-affectif, les ressources pertinentes dont il dispose – qu'elles relèvent de son potentiel naturel, ou qu'elles aient été acquises dans son milieu de vie ou à l'école (2) mobilise ces ressources et utilise leur interdépendance pour les réinvestir de manière articulée (3) en vue d'exécuter la tâche ou pour résoudre la situation-problème. (Roegiers, 2000, p. 62)

Le Conseil supérieur de l'éducation (1991), qui utilise l'expression « intégration des savoirs », explique que le mot « savoir » désigne un « sens large qui englobe à la fois les connaissances, les habiletés et les attitudes. En d'autres termes, le savoir dont on parle possède une amplitude qui lui permet d'inclure des savoirs au sens strict, des savoir-faire et des savoir-être » (p. 1). Il veut ainsi « dépasser l'approche mécaniste et liée au conditionnement extérieur, à laquelle on a trop souvent associé l'apprentissage » (p. 1).

Archambault (2000), qui emploie le terme « intégration des apprentissages », définit l'apprentissage comme « un processus d'intégration menant à des résultats variés » (p. 7); c'est pourquoi il critique par ailleurs lui-même l'expression « intégration des apprentissages » en la qualifiant de pléonastique, car « un apprentissage chez l'être humain est par définition quelque chose d'intégré » (p. 7). Ainsi, Archambault (2000) clarifie qu'il s'agit ici d'« apprentissage en profondeur » (p. 7), qui « correspond à des comportements où les étudiants font un traitement actif de l'information et utilisent des stratégies d'élaboration et d'organisation plutôt que des stratégies de mémorisation » (Larue, & Himech, 2009, p. 4) , qui se distance de l'« apprentissage par cœur » (p. 7).

Cantin et Chené-Williams (1978) comprennent par « apprentissage » des connaissances et des habiletés. Finalement, Roegiers (2000) comprend par acquis « des connaissances particulières, des concepts, des savoir-faire, des règles, des procédures... » (p. 67).

En dehors des différences dans le terme même utilisé, certaines similitudes peuvent être observées. Les définitions du Conseil supérieur de l'éducation (1991), de Cantin et Chené-Williams (1978) ainsi que de Roegiers (2000) permettent de comprendre qu'il s'agit d'un processus ou bien d'une opération qui concerne, dans un premier temps, « les savoirs antérieurs » (Conseil supérieur de l'éducation, 1991, p. 5) auxquelles « le nouveau savoir » (Conseil supérieur de l'éducation, 1991, p. 5) doit se greffer. Quant à Roegiers (2000), il explique que ce processus commence par une sélection des « ressources pertinentes dont il dispose » (p. 62). Par ailleurs, l'auteur précise davantage dans sa définition que les ressources pertinentes concernent celles acquises à l'école, celles acquises en dehors de l'école et celles qui proviennent de « son potentiel naturel » (p. 62). Finalement, Cantin et Chené-Williams (1978) parlent plutôt de sélectionner les « éléments significatifs » (p. 376).

Les autres « tâches » qui s'ajoutent à cette première opération sont un autre point commun. Le Conseil supérieur de l'éducation (1991) mentionne un total de trois étapes qui ne sont pas forcément linéaires. Archambault (2000) parle de différentes formes d'ancrage qui suivent et Roegiers (2000) explique que « l'apprenant [...] mobilise ces ressources [internes] et utilise leur interdépendance [...] en vue d'exécuter la tâche ou pour résoudre la situation-problème » (p. 62). Roegiers (2000) et le Conseil supérieur de l'éducation (1991) mettent en évidence la finalité de cette intégration, à savoir la résolution « d'une situation complexe » (Roegiers, 2000, p. 62) ou bien une application

des savoirs acquis « à de nouvelles situations concrètes » (Conseil supérieur de l'éducation, 1991, p. 5). Finalement, en ce qui concerne les différences, il est possible de constater que parmi toutes les définitions du Tableau 2, celle de Cantin et Chené-Williams (1978) insiste manifestement sur l'aspect de pensée réflexive nécessaire lors de l'intégration des apprentissages en écrivant qu'il faut « déterminer ce qu'il lui reste à acquérir (rediagnostics des besoins éducatifs) » (p. 376). Cette idée de retours réflexifs se retrouve également dans la définition du Conseil supérieur de l'éducation (1991).

Les lignes précédentes permettent de conclure de la manière suivante. Les trois expressions (apprentissage – savoir – acquis) qui accompagnent le terme d'intégration portent un sens plus ou moins large. Les trois termes désignent tous des connaissances. Par contre, selon le terme utilisé, d'autres concepts y ont été associés. Ainsi, le terme « savoir », utilisé par le Conseil supérieur de l'éducation (1991), semble être le terme le plus large, car, outre les connaissances, le terme fait aussi référence aux savoir-faire et aux savoir-être. Cette signification semble trop large dans le cadre de cet essai. En effet, comme l'avait statué la problématique, la population étudiante des cours de mathématiques de niveau collégial ayant comme préalables les mathématiques de niveau secondaire semble éprouver des problèmes avec les connaissances disciplinaires, donc avec le domaine du savoir. C'est pourquoi le terme d'« acquis » utilisé par Roegiers (2000) qui, outre les connaissances, fait référence à « des concepts, des savoir-faire, des règles, des procédures... » (p. 67) ou le terme d'« apprentissage » semblent les

deux appropriés. Dans le cadre de cet essai, le terme « apprentissage » sera par contre favorisé afin de s’inscrire dans le vocabulaire usuel de niveau collégial qui semble utiliser davantage ce terme.

Dans le cadre de cet essai, l’intégration des apprentissages désignera alors un processus qui permettra aux étudiantes et aux étudiants des cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I* la résolution d’une tâche complexe (Roegiers, 2000) qui nécessite, entre autres, les concepts acquis au niveau secondaire. Ce processus sera composé en différentes étapes – différents modèles seront présentés plus loin dans cette section qui permettront par la suite d’en retenir un dans le cadre de cet essai.

Les modèles de l’intégration des apprentissages

Les différentes définitions du Tableau 2 ont permis de comprendre que l’intégration des apprentissages se fait en différentes étapes. Chaque auteure et chaque auteur propose son propre modèle d’intégration des apprentissages et ce modèle dépend de sa définition. Dans le cadre de cet essai, il sera cependant impossible de les présenter tous. C’est pourquoi cette section se concentre sur deux modèles – celui du Conseil supérieur de l’éducation (1991) et celui d’Archambault (2000). Ces choix ont été orientés par les définitions de ces auteures et ces auteurs, présentées dans le Tableau 2. La présentation de ces deux modèles permettra, par la suite, de les comparer.

Le modèle du Conseil supérieur de l'éducation. Le modèle élaboré par le Conseil supérieur de l'éducation (1991) propose trois étapes. Dans un premier temps, il est nécessaire de « greffer un nouveau savoir sur ses savoirs antérieurs » (p. 5). Le Conseil supérieur de l'éducation (1991) précise qu'il s'agit d'une étape indispensable, car une nouvelle information peut seulement être reçue si elle est mise en lien avec un savoir qui est déjà acquis. Lors de la deuxième étape, « l'univers intérieur » (p. 7) doit être restructuré. Il est question ici de créer « des liens nouveaux, plus nombreux et plus riches, entre les savoirs acquis antérieurement » (Conseil supérieur de l'éducation, 1991, p. 7). C'est grâce à cette nouvelle organisation que les savoirs acquis sont restructurés et réunifiés, ce qui contribue ultérieurement à une meilleure consolidation des savoirs – il s'agit alors d'une modification de l'univers intérieur. Finalement, la dernière étape nécessite un transfert. Pour y arriver, les savoirs doivent avoir été incorporés d'une façon durable. La permanence de ces savoirs permet alors de les utiliser quand les circonstances le demandent. Par ailleurs, même si les savoirs ont été intégrés d'une façon durable, ils doivent être réactivés de temps en temps afin d'éviter de perdre « leur facilité à être rappelés » (Conseil supérieur de l'éducation, 1991, p. 8). Finalement, le Conseil supérieur de l'éducation (1991) précise que « l'ancrage sera d'autant plus profond que l'élève aura lui-même franchi l'étape du retour réflexif sur sa propre démarche d'apprentissage » (p. 6), avançant l'aspect métacognitif qui accompagne ce processus.

Le modèle d'Archambault. Le modèle d'Archambault (2000), contrairement au modèle du Conseil supérieur de l'éducation (1991), se compose de cinq formes d'intégration. La Figure 1 suivante en donne une vue d'ensemble.

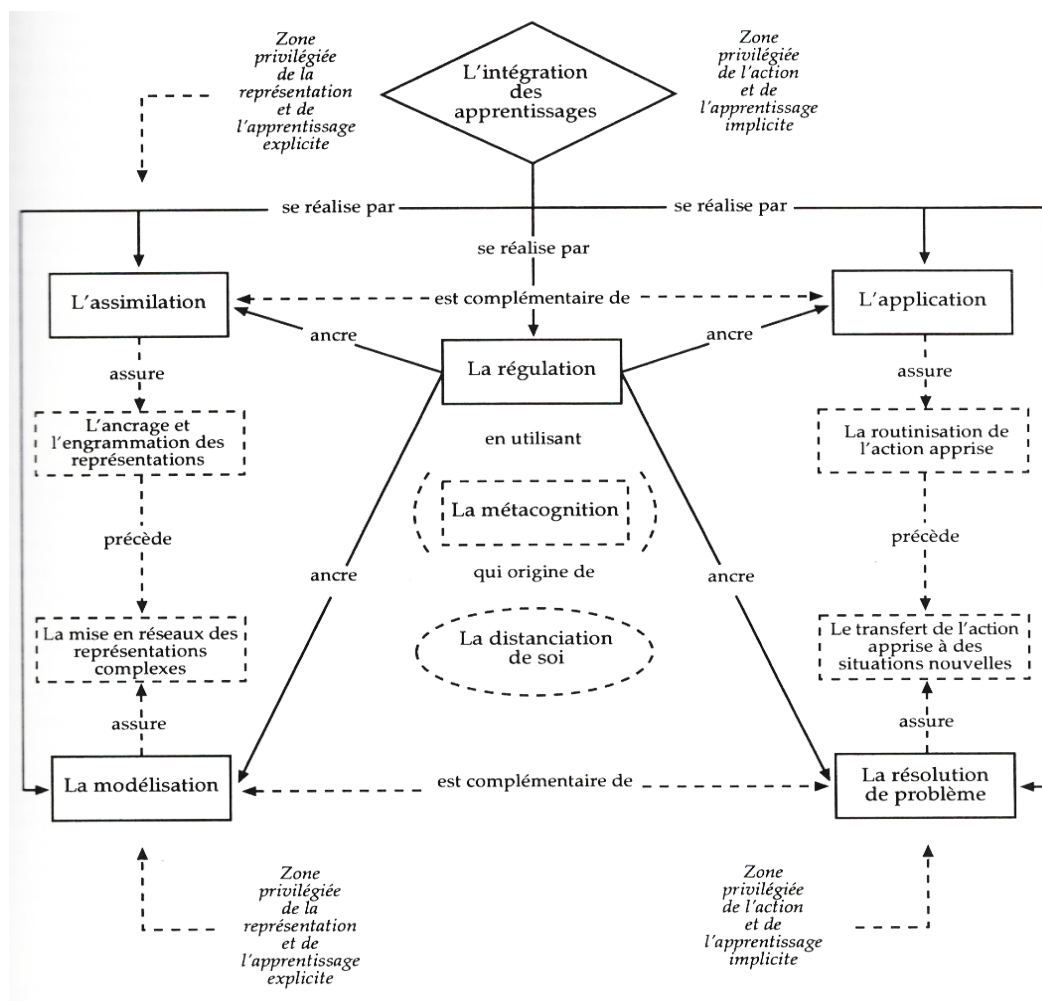


Figure 1. Le modèle de l'intégration des apprentissages (Archambault, 2000, p. 13)

La définition d'Archambault (2000) a permis de comprendre que son modèle de l'intégration des apprentissages fait appel à « un processus d'intériorisation et un processus d'extériorisation » (p. 8). Le « processus d'intériorisation » (p. 8) est représenté dans la figure 1 à gauche par deux formes : l'assimilation et la modélisation, celui d'extériorisation à droite par l'application et la résolution de problème. Ces quatre formes sont rejointes par la forme de la régulation, qui se trouve dans la figure 1 au centre.

Archambault (2000) explique que « l'assimilation d'une connaissance, habileté ou attitude, c'est son incorporation à la mémoire à long terme, comme partie intégrante de soi » (p. 8). Cette forme d'intériorisation constitue la première ainsi que la dernière étape du processus d'intégration des apprentissages.

L'auteur insiste sur le fait que cette forme commence dès que l'apprenante ou l'apprenant est attiré « par l'objet d'apprentissage qu'on lui propose » (p. 8). Archambault (2000) utilise ici aussi le terme d' « ancrage interne ». Pour attirer son attention, l'auteur propose, entre autres, de remettre « en cause la clarté ou la certitude de ses connaissances ou croyances à propos d'une réalité connue et familière » (p. 9). La deuxième forme d'intériorisation est celle de la modélisation. Elle « consiste à relier des connaissances, des habiletés et des attitudes déjà incorporées dans la mémoire à long terme de manière à représenter un nouvel ensemble différent de la somme des parties qui le constituent » (p. 9-10). Il s'agit alors de restructurer les apprentissages. Par ailleurs, une utilisation

régulière de ce qui a été appris assure, selon Archambault (2000), un meilleur ancrage. La première forme d'extériorisation est celle de l'application. Selon Archambault (2000), l'application entre en jeu « lorsque, dans un contexte familial, ce qui est déjà assimilé ou modélisé est utilisé pour agir sur une situation concrète » (p. 10). L'auteur désigne cette forme comme une extériorisation qui complète les deux autres formes (assimilation et modélisation), car l'apprenante ou l'apprenant « se déploie dans le monde avec le nouvel acquis » (p. 10). La deuxième forme d'extériorisation est celle de la « résolution de problème » (Archambault, 2000, p. 11) que l'auteur appelle aussi tout simplement le transfert. Cette forme « permet d'appliquer un ensemble complexe d'acquis, assimilé et modélisé, à une situation nouvelle dans un contexte nouveau » (p. 10). Il est à noter ici que la différence entre la forme de l'application et la forme du transfert est le contexte. Alors que l'application fait appel à un contexte familial, le transfert nécessite un contexte nouveau. Par ailleurs, la forme du transfert est favorisée par « la résolution de problèmes complexes et contextualisés » (Archambault, 2000, p. 11). Les quatre formes sont finalement rejointes par la régulation ou bien la distanciation qui assure un meilleur ancrage des quatre autres formes. Archambault (2000) qualifie cette forme comme un arrêt, un « regard distancié sur ce qui a été appris et sur le chemin parcouru pour l'apprendre » (p. 11). Cette forme fait donc appel à une métacognition, à la pensée réflexive.

Une comparaison des deux modèles. Les modèles du Conseil supérieur de l'éducation (1991) et d'Archambault (2000) ont certaines similitudes et certaines différences. Ainsi, les deux modèles insistent sur l'aspect métacognitif, donc la réflexion sur les actions qui ont été posées, comme étape importante dans l'intégration des savoirs. Cet aspect est par ailleurs aussi souligné par Bizier (1998a) qui constate que « l'aspect métacognitif ne doit pas être négligé compte tenu de son influence sur l'apprentissage » (p. 3). Les deux modèles soulignent aussi l'importance des connaissances antérieures qui seront enrichies par de nouveaux liens. Une dernière similitude provient de l'utilisation régulière des savoirs, des acquis ou de l'apprentissage afin qu'ils soient durables. Bizier (1998a) remarque par rapport à cet aspect que « l'élève doit être placé dans un contexte où il est non seulement actif, mais soumis à un contexte qui l'oblige à utiliser les connaissances, les habiletés et les attitudes apprises » (p. 3).

Une différence dans l'approche se trouve dans le transfert. En effet, alors que le modèle du Conseil supérieur de l'éducation (1991) parle tout simplement d'une étape où les savoirs sont transférés, Archambault (2000) y consacre deux formes. Dans un premier temps, dans la forme de l'application dans un contexte familier, ensuite, dans la forme du transfert où le contexte familier est remplacé par un contexte nouveau. Cependant, le Conseil supérieur de l'éducation (1991) précise, quant à l'étape du transfert, qu'elle « réside donc dans l'utilisation par l'élève de savoirs acquis antérieurement, dans des contextes semblables ou des situations nouvelles » (p. 8). Cette idée rejoint les deux

formes proposées par Archambault (2000). La différence provient tout simplement du fait qu'Archambault (2000) a décidé d'y consacrer deux formes distinctes alors que le Conseil supérieur de l'éducation (1991) a regroupé les deux contextes dans une seule étape. Finalement, une dernière différence provient du fait qu'Archambault (2000) définit une forme consacrée entièrement à la métacognition et qui agit sur les quatre autres formes. Dans le modèle du Conseil supérieur de l'éducation (1991), même si la métacognition est nommée comme facteur important, elle n'est pas explicitement nommée.

L'effet de certains facteurs sur l'intégration des apprentissages

Bizier (1998a) constate que les étudiantes et les étudiants de niveau collégial axent souvent leur apprentissage en mémorisant les contenus. Ce type d'apprentissage nuit à l'intégration des apprentissages, car les étudiantes et les étudiants se limitent à « reproduire des connaissances » (Université de Sherbrooke, 2016, paragr. 2) au lieu d'« utiliser leurs connaissances au-delà des cours ou dans d'autres cours » (p. 2).

Certains facteurs favorisent une meilleure intégration des apprentissages. Archambault (2000) regroupe à cet effet deux facteurs, à savoir « ceux liés à l'intégration et [...] ceux de la motivation » (p. 15). Quant au premier facteur, Archambault (2000) précise qu'une véritable intégration nécessite que les formes de l'assimilation et de la modélisation fassent partie intégrante du processus permettant ainsi « d'agir dans le

monde et sur le monde » (p. 17). De plus, cette intégration est soutenue si les apprenantes et les apprenants sont placés dans une situation où ils doivent résoudre des problèmes, car ce processus fait appel à différentes habiletés intellectuelles et à différentes « habiletés d'expression et de communication » (p. 17). En ce qui concerne le deuxième facteur, à savoir la motivation, l'auteur conseille que les apprenantes et les apprenants soient impliqués dans leur apprentissage. Cela veut donc dire qu'il faut des apprenantes et des apprenants actifs qui reçoivent « des modèles d'apprentissage différents pour chacun » (Archambault, 2000, p. 23), et ce, en tenant compte de leur profil. Ainsi, Archambault (2000) propose de favoriser une pédagogie différenciée : « les différences de styles dans l'apprentissage découvertes et authentifiées par de nombreuses recherches, conduisent à privilégier une pédagogie différenciée dans l'enseignement » (p. 23).

Le modèle retenu conceptualisant l'intégration des apprentissages

Dans le cadre de cet essai, malgré les similitudes avec le modèle du Conseil supérieur de l'éducation (1991), le modèle d'Archambault (2000) semble être plus approprié, car cet auteur consacre non seulement une forme explicite à la métacognition, mais aussi deux formes distinctes dans le processus d'extériorisation (application et résolution de problèmes). Comme les étudiantes et les étudiants des cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I* sont appelés à travailler sur les acquis provenant du secondaire, cette distinction semble avantageuse, car elle permet de proposer des activités en lien avec la forme qui correspond mieux à leurs besoins selon le chercheur.

Il paraît aussi avantageux de viser, dans le cadre de la méthode pédagogique développée, une méthode où les étudiantes et les étudiants sont actifs dans leur apprentissage afin de soutenir l'intégration des apprentissages. La méthode retenue est la méthode solo-duo-partage qui consiste à proposer un problème où l'étudiante ou l'étudiant doit tout d'abord réfléchir individuellement (solo) pour confronter ses idées par la suite avec une autre étudiante ou un autre étudiant (duo) avant d'en discuter finalement en groupe complet (partage) (Gouvernement du Québec, 2016).

De plus, une certaine importance sera accordée à la métacognition. Par conséquent, durant les différents exercices et activités, les étudiantes et les étudiants seront régulièrement appelés à réfléchir sur leur apprentissage. Finalement, comme mentionné ci-dessus, la pédagogie différenciée semble être un allié qui permet une meilleure intégration des apprentissages.

La pédagogie différenciée

Outre le concept de l'intégration des apprentissages, la question générale contenait un deuxième concept, celui de la pédagogie différenciée. Afin de comprendre ce qu'est la pédagogie différenciée, différentes définitions seront exposées dans cette section. Par la suite, elle montrera différents moyens permettant sa mise en place en classe. À la fin de

cette section, les concepts retenus de la pédagogie différenciée dans le cadre de cet essai seront décrits.

La définition de la pédagogie différenciée

L'expression « pédagogie différenciée » n'est pas le seul terme utilisé dans la littérature consultée. On y trouve également les termes « différenciation pédagogique » (Université de Sherbrooke, 2015), « enseignement différencié » (Hume, 2009), « différencier l'enseignement » (Perrenoud, 1997, p. 9) ou tout simplement « différenciation » (Caron, 2003). C'est pourquoi, tout d'abord, ces termes seront définis dans le Tableau 3 suivant.

Les différentes définitions du Tableau 3 permettent de comprendre qu'il existe des similitudes et des différences dans ces cinq définitions. Dans toutes les définitions, la pertinence de la pédagogie différenciée ainsi que les outils permettant de la mettre en place sont énoncés. Par contre, les explications à l'intérieur de ces catégories communes diffèrent d'une définition à l'autre.

Tableau 3

Définitions des différents termes selon les différents auteurs et auteures

Pédagogie différenciée	« C'est une démarche qui met en œuvre un ensemble diversifié des moyens d'enseignement et d'apprentissage, afin de permettre à des élèves d'âges, d'origines, d'aptitudes et de savoir-faire hétérogènes d'atteindre par des voies différentes des objectifs communs et, ultimement, la réussite éducative ». (Conseil supérieur de l'éducation, 1993, p. 39)
Enseignement différencié	« L'enseignement différencié est un enseignement efficace adapté aux divers besoins d'apprentissage et au profil de l'apprenant. Il s'agit d'une structure ou approche pédagogique organisationnelle, adaptée à notre façon de comprendre et de mettre en pratique les stratégies d'enseignement et de répondre aux styles d'apprentissages des élèves de notre classe; ce n'est pas seulement une différenciation de l'enseignement ». (Hume, 2009, p. 14)
Différenciation	« La différenciation est une façon d'appréhender les différences, de vivre avec elles, de les exploiter et d'en tirer parti. D'une part, différencier, c'est accepter de prendre des moyens différents pour des élèves différents, afin de permettre à ces derniers de se développer de façon optimale à partir des ressources internes que chacun possède. D'autre part, c'est acquérir des savoir-faire pédagogiques nouveaux, jusque-là inédits, parfois même marginaux, pour permettre la réalisation de parcours d'apprentissage différents à l'intérieur d'un même laps de temps. Finalement, c'est conduire chaque élève aussi loin et aussi haut qu'il peut aller ou accéder ». (Caron, 2003, p. 80)
« Différencier l'enseignement » (Perrenoud, 1997, p. 9)	« Différencier l'enseignement, c'est « faire en sorte que chaque apprenant se trouve, aussi souvent que possible, dans des situations d'apprentissage fécondes pour lui » [...]. Ajoutons immédiatement qu'adapter l'action pédagogique à l'apprenant, ce n'est, pour autant, ni renoncer à l'instruire, ni en rebattre sur les objectifs essentiels. Différencier, c'est donc lutter à la fois pour que les inégalités devant l'école s'atténuent et pour que le niveau monte ». (Perrenoud, 1997, p. 9)

Définitions des différents termes selon les différents auteurs et auteures (suite)

Différenciation pédagogique	« La différenciation pédagogique postule que les étudiantes et étudiants approchent l'apprentissage de manière différente suivant leurs capacités, leurs acquis antérieurs, leurs préférences ou leurs besoins. C'est donc dire que dans une situation pédagogique uniforme pour tous, les différences d'un étudiant à l'autre se transforment en inégalités puisqu'une pédagogie unique favorise toujours les mêmes étudiants, ceux dont les représentations et les capacités sont les plus compatibles avec ce qui leur est proposé ». (Université de Sherbrooke, 2015, paragr. 3)
-----------------------------	--

Le Conseil supérieur de l'éducation (1993) précise, par exemple, que la pédagogie différenciée est pertinente parce que les enseignantes et les enseignants ont « des élèves d'âges, d'origine, d'aptitudes et de savoir-faire hétérogènes » (p. 39). En ce qui concerne les autres auteures et les autres auteurs, Hume (2009) écrit qu'il existe « divers besoins d'apprentissage » (p. 14) et « des styles d'apprentissages différents » (p. 14).

Caron (2003) parle tout simplement d'étudiantes et d'étudiants différents qui possèdent « des ressources internes » (p. 80) différentes. Perrenoud (1997) utilise le terme « inégalité » et l'Université de Sherbrooke (2015) explique que « les étudiantes et étudiants approchent l'apprentissage de manière différente suivant leurs capacités, leurs acquis antérieurs, leurs préférences ou leurs besoins » (paragr. 3).

Quant à la pertinence de la pédagogie différenciée, il est alors possible de comprendre que les différentes définitions parlent d'une manière générale de « différences

entre les élèves ». Ces différences peuvent par exemple concerner l'âge, les aptitudes, les capacités, les ressources internes ou les styles d'apprentissages.

En ce qui concerne les différentes mesures à mettre en place, le Conseil supérieur de l'éducation (1993) explique qu'elles consistent en un « ensemble diversifié de moyens d'enseignement et d'apprentissage » (p. 39). Hume (2009) parle plutôt d'une « structure ou approche organisationnelle adaptée à notre façon de comprendre » (p. 14), Caron (2003) généralise davantage en utilisant le terme « moyens différents » (p. 80) et Perrenoud (1997) parle de « situations d'apprentissage fécondes » (p. 80) et d'« adapter l'action pédagogique à l'apprenant » (p. 80). Finalement, l'Université de Sherbrooke (2015) laisse sous-entendre qu'il faut utiliser des situations pédagogiques qui ne sont pas uniformes. Tous ces termes permettent cependant de comprendre que le mot-clé est de « varier », soit les structures, soit les situations, soit les moyens (par exemple d'enseignement ou bien d'apprentissage), soit l'action pédagogique.

Les définitions du Tableau 3, en excluant celle d'Hume (2009) et celle de l'Université de Sherbrooke (2015), intègrent aussi la visée de la pédagogie différenciée dans leurs définitions. Le Conseil supérieur de l'éducation (1993) explique par exemple qu'il s'agit « d'atteindre par des voies différentes des objectifs communs et [...] la réussite éducative » (p. 39). Caron (2003) conclut que la finalité est de « se développer de façon optimale » (p. 80) et de « conduire chaque élève aussi loin et aussi haut qu'il peut aller ou

accéder » (p. 80). Perrenoud (1997) précise que « différencier, c'est donc lutter *à la fois* pour que les inégalités devant l'école s'atténuent et pour que le niveau monte » (p. 9). D'une manière générale, toutes ces définitions visent la réussite.

Les différentes sections qui précèdent ont permis de comprendre que les cinq définitions du Tableau 3 ont certaines similitudes, notamment en parlant de la pertinence de la pédagogie différenciée, en explicitant les mesures à mettre en place et en y donnant une visée, mais aussi certaines différences, avant tout le choix des mots dans les différentes définitions. Ces définitions permettent alors de formuler la définition suivante de la pédagogie différenciée retenue dans le cadre de cet essai : la pédagogie différenciée est un « moyen » (Caron, 2003) demandant aux enseignantes et aux enseignants d'adapter leur enseignement aux « styles d'apprentissages » (Hume, 2009) ou au « profil des élèves » (Conseil supérieur de l'éducation, 1993). Cet enseignement doit toujours viser un « objectif commun » (Conseil supérieur de l'éducation, 1993) imposé à tous les étudiants et étudiantes et vise l'augmentation de la réussite éducative (Conseil supérieur de l'éducation, 1993; Perrenoud, 1997).

Parmi toutes les définitions énoncées dans le Tableau 3, celle du Conseil supérieur de l'éducation (1993) s'approche le plus de la définition donnée ci-dessus. En effet, elle met en évidence « des élèves d'âges, d'origine, d'aptitude et de savoir-faire hétérogènes » (p. 39), ce qui est illustré par le portrait des étudiantes et des étudiants des cours de *Calcul*

différentiel et de *Calcul I* – ils proviennent d'écoles secondaires différentes où ils ont acquis des savoirs différents. De plus, la définition souligne l'importance d'un objectif commun, ce qui correspond, dans le contexte de l'essai, aux apprentissages non intégrés des cours de mathématiques du niveau secondaire. Finalement, la définition explicite que les moyens à mettre en place concernent aussi bien l'enseignement que l'apprentissage – il s'agit alors d'une responsabilité partagée entre enseignantes et enseignants ainsi qu'étudiantes et étudiants. Toutes ces considérations permettent alors de conclure que le terme « pédagogie différenciée » semble le plus approprié dans le cadre de cet essai.

La mise en place d'une pédagogie différenciée en classe

La pédagogie différenciée n'est pas « une doctrine, car elle échappe aux caractéristiques habituelles; elle ne fournit ni méthode ni solutions pédagogiques toutes faites » (Caron, 2003, p. 81). Cependant, la connaissance de certaines caractéristiques de cette pédagogie facilite sa mise en place en classe. C'est pourquoi cette section expliquera tout d'abord la pertinence de la mise en place d'une pédagogie différenciée. Ensuite, elle mettra en évidence les différents moments durant l'apprentissage qui permettent la pédagogie différenciée. Après la description de ces différents moments, les concepts de « différenciation successive » et « différenciation simultanée » seront expliqués. Une fois ces aspects décrits, les éléments d'un cours qui peuvent être différenciés seront exposés. Finalement, deux schémas seront présentés qui décriront le déroulement d'une leçon dans une pédagogie différenciée.

Pourquoi différencier. Le Conseil supérieur de l'éducation (1993) met en évidence qu'en raison de la démocratisation de l'enseignement, l'école fait face à « une fréquentation de masse, porteuse de l'hétérogénéité » (p. 39) et affirme que la pédagogie différenciée « entend traiter cette hétérogénéité » (p. 39). Cette « diversité des individus » (Conseil supérieur de l'éducation, 1993, p. 39) s'observe par ailleurs sous différentes formes : leur statut social, leurs buts, leurs connaissances antérieures, leurs valeurs, leurs besoins au niveau de l'apprentissage, leur façon de comprendre, etc. (Caron, 2003; Hume, 2009; Zakhartchouck, 2014). Le fait de tenir compte de ces différences durant l'enseignement permet ainsi aux étudiantes et aux étudiants des « améliorations dans leur rendement, leur estime de soi, leur intérêt pour l'école et leurs relation [sic] avec vous et avec leurs pairs » (Hume, 2009, p. 70).

Quand différencier. Feyfant (2016) précise que la pédagogie différenciée peut intervenir « tout au long de la phase d'apprentissage » (p. 15). Caron (2003) énonce que ces moments peuvent être « au début de l'apprentissage [...], pendant l'apprentissage [...], après l'apprentissage [...] et après une évaluation formative ». (p. 109-111).

Avant ou au début d'une phase de l'apprentissage, elle nécessite souvent une évaluation diagnostique (Caron, 2003; Conseil supérieur de l'éducation, 1993; Feyfant, 2016; Hattie, 2012; Hume, 2009; Meirieu, 1985) qui sert avant tout à savoir « où se situe chaque élève au départ » (Hattie, 2012, p. 141). Meirieu (1985) explique ainsi que les

enseignantes et les enseignants doivent diagnostiquer en déterminant, « pour chaque élève, ses ressources et ses besoins dans deux domaines bien déterminés : ses capacités (méthodes de travail, familiarité avec tel outil, maîtrise de telles situations) et ses compétences acquises dans la matière qu'il est chargé d'enseigner » (p. 128-129). Hume (2009) précise que ces évaluations peuvent, par exemple, prendre la forme de « questionnaires d'autoévaluation » (p. 150). Ceci permet ainsi aux enseignantes et aux enseignants non seulement de diriger « les différents apprenants vers des itinéraires adaptés à leurs connaissances et à leur rythme d'apprentissage » (Caron, 2003, p. 109), mais aussi de prévoir les ressources nécessaires durant l'enseignement, de faire un échéancier approprié, de formuler les priorités, de répartir les étudiantes et les étudiants dans « des groupes temporaires » (Hume, 2009, p. 156) et de créer des tâches en fonction de leurs forces et intérêts (Hume, 2009). Cependant, cette évaluation diagnostique peut aussi prendre d'autres formes comme « sondages, quiz [...], vérification des devoirs [traduction libre] » (Tomlinson, & Moon, 2013, p. 20).

La différenciation peut aussi intervenir durant une phase d'apprentissage. Durant cette phase, les enseignantes et les enseignants doivent tenir compte des différences entre les individus et choisir la stratégie d'apprentissage appropriée à utiliser en classe (Feyfant, 2016). Caron (2003) explicite que cette étape nécessite « l'autorégulation par l'élève, l'évaluation formative et la régulation externe » (p. 109). Quant à Hume (2009), elle

comme, entre autres, « l'enseignement explicite »¹ (p. 168) ainsi que « l'enseignement coopératif »² (p. 169).

La différenciation après l'apprentissage fait référence aux modes d'évaluations à utiliser. Meirieu (1985) explique que les évaluations dans le cadre d'une pédagogie différenciée doivent comporter un objectif commun, mais que les outils peuvent varier. Il est, par exemple, possible d'utiliser « des outils comme l'écriture, la parole, le schéma, la manipulation ou même le mime » (Meirieu, 1985, p. 141).

Finalement, la différenciation « après une évaluation formative » (Caron, 2003, p. 111) permet aux enseignantes et aux enseignants de planifier leurs interventions en se basant sur les résultats de cette évaluation. Il s'agit alors d'un « retour sur l'enseignement donné ou sur les apprentissages réalisés » (Caron, 2003, p. 111) sous forme de « révision collective » (Caron, 2003, p. 111) ou de « collecte de résultats dans un cahier de notes ou dans un journal de bord » (Caron, 2003, p. 111). Le Tableau 4 suivant permet d'avoir une vue d'ensemble des sections précédentes.

¹ Le terme « enseignement explicite » signifie « un enseignement structuré en étapes séquencées et fortement intégrées. Globalement, cette stratégie passe par les actions de *dire*, de *montrer*, de *guider* » (Gauthier, Bissonnette, & Richard, 2016, p. 40)

² L'enseignement coopératif est une « approche interactive de l'organisation du travail [...] où des étudiants de capacités et de forces différentes [...] ont chacun une tâche précise et travaillent ensemble pour atteindre un but commun » (Howden, & Martin, 1997, p. 6)

Tableau 4

Résumé des différents moments de l'apprentissage favorables à la pédagogie différenciée

Moment	Moyen	Exemples
« Avant ou au début de l'apprentissage » (Caron, 2003, p. 109)	Évaluation diagnostique (Caron, 2003; Conseil supérieur de l'éducation, 1993; Feyfant, 2016, Hattie, 2012; Hume, 2009; Meirieu, 1985; Tomlinson, & Moon, 2013) portant sur les capacités et les compétences	Selon Hume (2009) : « entrevues avec les élèves » (p. 150) « questionnaire d'autoévaluation » (p. 150) « observation en classe » (p. 151) Selon Tomlinson et Moon (2013) : « sondage » (p. 20) « quiz » (p. 20) « vérification des devoirs » (p. 20)
« Pendant l'apprentissage » (Caron, 2003, p. 109)	Stratégie d'apprentissage appropriée en fonction des différences observées (Feyfant, 2016)	Selon Hume (2009) : « enseignement coopératif » (p. 169) « enseignement explicite » (p. 168)
« Après l'apprentissage » (Caron, 2003, p. 110)	Évaluation avec objectif commun (Meirieu, 1985)	Selon Meirieu (1985) : évaluation par écriture, parole, schéma, manipulation ou mime
« Après une évaluation formative » (Caron, 2003, p. 111)	« Retour sur l'enseignement donné ou sur les apprentissages réalisés » (Caron, 2003, p. 111)	Selon Caron (2003) : « révision collective » (p. 111) « collecte de résultats dans un cahier de notes ou dans un journal de bord » (p. 111)

La différenciation successive et simultanée. La connaissance des différents moments de différenciation telle que décrite permet aussi aux enseignantes et aux enseignants de décider si la pédagogie différenciée durant ces moments doit être plutôt d'une façon successive ou simultanée (Meirieu, 1985).

Durant une phase de différenciation successive, « l'enseignant maintient une progression collective autour d'un même objectif, mais ordonne différents outils, différentes situations, alternant ainsi les méthodes utilisées. Ainsi, chaque élève a le maximum de chances de trouver une méthode lui convenant » (Caron, 2003, p. 89).

Lors d'une différenciation simultanée, « on distribue à chaque élève un travail correspondant précisément [...] à ses besoins et à ses possibilités : exercice d'entraînement sur une question mal comprise, reprise d'une notion, activités d'enrichissement, etc. » (Caron, 2003, p. 90). Meirieu (1985) remarque, par ailleurs, que la pédagogie différenciée simultanée met les enseignantes et les enseignants au défi quant à la gestion en classe, car un plan de travail différent est suivi par chacune ou chacun.

À cela s'ajoutent aussi des contraintes supplémentaires : gestion du local (préparer la salle de classe au début et à la fin de chaque séance), gestion des documents (apporter tous les documents nécessaires en classe), gestion de la discipline, gestion du niveau sonore (plusieurs étudiantes et plusieurs étudiants qui travaillent sur des aspects différents), etc. La pédagogie différenciée simultanée exige des enseignantes et des enseignants de mettre en place des règles claires afin d'assurer un bon déroulement (Meirieu, 1985).

Quoi différencier. Selon Caron (2003), Tomlinson (2001), Tomlinson (2004) ainsi que Tomlinson et Moon (2013), certains éléments d'un cours peuvent être différenciés : le contenu, les processus, les productions ainsi que les structures. La littérature consultée y fait souvent référence en parlant des « dispositifs » de différenciation (Caron, 2003). Tomlinson (2004) parle, à son tour, d'« éléments du curriculum » (p. 17). Tomlinson et Moon (2013) précisent que ces quatre dispositifs peuvent être, à leur tour, différenciés selon différentes caractéristiques, à savoir la « préparation de l'élève » (p. 22), ses intérêts et son « profil d'apprentissage » (p. 22). Cette section présentera tout d'abord chacun de ces quatre dispositifs. Ensuite, il sera exposé comment ces dispositifs peuvent être différenciés selon la préparation, les intérêts et le profil d'apprentissage.

Le contenu. Le contenu représente « ce que les élèves doivent apprendre et comprendre, ainsi que les éléments matériels et les mécanismes nécessaires pour obtenir ce résultat » (Tomlinson, 2004, p. 16). Tomlinson (2001) suggère par exemple « l'enseignement basé sur des concepts » (p. 74), la « compression du programme d'études³ » (p. 74) ou de l'enseignement en ateliers à de petits groupes (mini-leçons) comme stratégies favorables. Feyfant (2016) suggère aussi de « proposer de travailler avec

³ Ce terme provient de l'anglais où il se dit *curriculum compacting*. Renzulli et Reis (2006), qui sont à l'origine de ce terme, le définissent de la façon suivante : « La compression du programme d'études [...] vise à libérer du temps pour des tâches plus intéressantes et qui mettent des étudiants au potentiel élevé au défi [traduction libre] » (p. 75).

un matériel différent pour une même tâche » (p. 11), d' « exploiter l'interdisciplinarité des notions et des concepts » (p. 11) ou d' « encourager l'utilisation du numérique » (p. 11).

Le processus. Le processus fait référence aux « moyens utilisés par les élèves pour comprendre les contenus » (Feyfant, 2016, p. 12). La différenciation des processus signifie alors que les enseignantes et les enseignants mettent en place un cadre qui permet de « comprendre les contenus visés » (Feyfant, 2016, p. 12).

La différenciation des processus demande d'une part que la population étudiante adapte ses façons d'apprendre à son profil d'apprentissage, de l'autre que les enseignantes et les enseignants varient les stratégies d'enseignement afin de rejoindre le plus de styles possible (Feyfant, 2016). Plusieurs moyens permettent la différenciation des processus favorisant l'apprentissage tels les cartes conceptuelles⁴ et les journaux de bord (Tomlinson, 2001) ou le recours à la métacognition (Feyfant, 2016) ainsi que les stratégies d'enseignement tels le tutorat ou l'apprentissage coopératif (Feyfant, 2016). Le tutorat fait, par ailleurs, ici référence à l'enseignement par les pairs, donc « le jumelage d'un apprenant (tuteur) à un ou quelques apprenants (tuteurés) » (Chamberland, Lavoie, & Marquis, 2011, p. 97). La classe inversée⁵ semble aussi s'inscrire dans une telle

⁴ Les cartes conceptuelles « permettent de représenter graphiquement des concepts qui gravitent autour d'un sujet, de préciser les relations qui les unissent et de les hiérarchiser » (Université Laval, 2020)

⁵ La classe inversée peut être vue comme « donner à faire à la maison, en autonomie, les activités de bas niveau cognitif pour privilégier en classe le travail collaboratif et les tâches d'apprentissage de haut niveau cognitif, en mettant les élèves en activité et en collaboration » (Dufour, 2014, septembre-octobre, p. 44).

perspective. En effet, elle permet, lors de l'étude à la maison, que « chaque élève peut aller à son rythme pour voir les notions avant la classe » (Dufour, 2014, p. 45). Par la suite, en cours, « le travail de groupe permet à l'enseignant d'aller voir individuellement chaque élève pendant que le reste de la classe travaille » (*Ibid.*, p. 45-46). Finalement, le Gouvernement de l'Ontario (2007a) précise qu'il faut « favoriser l'enseignement explicite pour les apprentissages clés » (p. 27).

Les productions. Les productions comprennent « les véhicules par lesquels les élèves peuvent démontrer et mettre en valeur leurs apprentissages » (Tomlinson, 2004, p. 16). Différencier les productions permet aux étudiantes et aux étudiants de démontrer leur compréhension d'un contenu enseigné en choisissant l'outil (par exemple PowerPoint, animation, etc.) ou le format (travail individuel par rapport à travail en équipe) qui leur conviennent et qui correspond à leur profil dans le cadre d'un travail ou d'une évaluation (Feyfant, 2016; Tomlinson, 2001).

Les structures. Les structures font référence, d'une manière générale, à « l'environnement de travail » (Feyfant, 2016, p. 13), plus spécifiquement aux paramètres suivants : « les élèves, les enseignants-animateurs, les lieux et le temps » (p. 106). Selon Feyfant (2016), différencier les structures « passe par l'organisation du temps et de l'espace, en aménageant la salle de classe (disposition des pupitres, accessibilité aux

ressources), en facilitant le travail en groupe, en mettant en place un calendrier des activités évolutif et adaptable » (p. 13).

Lorsque les structures sont différenciées, les enseignantes et les enseignants regroupent parfois les étudiantes et les étudiants en groupe. L'un des regroupements possibles sont les « groupes de besoin » (p. 152) mis de l'avant par Meirieu (1985). Un tel regroupement exige que plusieurs enseignantes et plusieurs enseignants, qui ont le même cours, enseignent une partie de leur cours sur une même matière en même temps qui sera consacrée à une programmation commune. Ainsi, en dehors des moments où les enseignantes et les enseignants se trouvent avec leurs étudiantes et leurs étudiants en classes hétérogènes, les enseignantes et les enseignants répartissent les étudiantes et les étudiants de toutes les classes à l'intérieur de ces heures dans des groupes qui correspondent à leurs besoins, identifiés par l'équipe des enseignantes et enseignants (par exemple à l'aide d'une évaluation).

Chaque enseignante et chaque enseignant encadre ainsi les étudiantes et les étudiants provenant de différentes classes, mais placés dans un même « groupe de besoins ». Ce regroupement flexible permet, par exemple, la « reprise d'acquisitions antérieures (pré-requis), [...] itinéraires diversifiés pour atteindre un même objectif, remédiations différenciées, utilisation de la diversité des personnes pour surmonter des

blocages, enrichissements proposés aux élèves ayant atteint l'objectif » (Meirieu, 1985, p. 154). Le Tableau 5 suivant donne un résumé des différents dispositifs.

Tableau 5

Résumé des dispositifs de la pédagogie différenciée

Dispositif	Signification	Exemples de stratégies
Contenu	Adaptation du programme et du matériel didactique (Caron, 2003; Feyfant, 2016, Tomlinson, 2001).	<p>Selon Tomlinson (2001) : « enseignement basé sur des concepts » (p. 74) « compression du programme d'études » (p. 74) Mini-leçons</p> <p>Selon Feyfant (2016) : « matériel différent pour une même tâche » (p. 11) « interdisciplinarité » (p. 11) « utilisation du numérique » (p. 11)</p>
Processus	Mise en place d'un cadre à l'intérieur duquel des moyens sont offerts à l'étudiante ou à l'étudiant favorisant une meilleure compréhension.	<p>Selon Tomlinson (2001) : Cartes conceptuelles Journal de bord</p> <p>Selon Feyfant (2016) : Métacognition Tutorat Apprentissage coopératif Classe inversée</p> <p>Selon le Gouvernement de l'Ontario (2007a) : « Enseignement explicite » (p. 27)</p>
Productions	Choix de l'outil ou du format par l'étudiante ou l'étudiant témoignant de la compréhension d'un contenu	

Résumé des dispositifs de la pédagogie différenciée (suite)

Structures	Adaptation de « l'environnement de travail » (Feyfant, 2016, p. 13).	Selon Feyfant (2016) : Travail en ateliers ou en groupe Proposition d'un calendrier Aménagement adapté de la salle de classe
		Selon Meirieu (1985) : « Groupes de besoin »

La différenciation selon le niveau de préparation. Différencier selon le niveau de préparation signifie de savoir où se situent les étudiantes et les étudiants au début d'un nouveau processus d'apprentissage et de planifier la leçon selon ces informations. (Tomlinson, & Moon, 2013). Les enseignantes et les enseignants peuvent obtenir ces informations, par exemple, grâce à une évaluation diagnostique (Gouvernement de l'Ontario, 2007a). Selon Tomlinson et McTighe (2010), différentes approches peuvent être utilisées comme la compression du programme d'études, de l'enseignement par petits groupes ou des exercices à échelons.

En ce qui concerne les exercices à échelons, Tomlinson et McTighe (2010) expliquent que cette méthode est « basée sur le principe selon lequel les élèves travaillent avec les mêmes connaissances, mais à des niveaux de complexité, d'abstraction ou d'ouverture différents selon leur compréhension des notions fondamentales » (p. 88).

La différenciation selon les intérêts. Différencier selon les intérêts signifie d' « établir des liens entre ses expériences vécues, les nouvelles connaissances qui lui sont présentées et son enthousiasme » (Gouvernement de l'Ontario, 2008, p. 3). Tomlinson et McTighe (2010) proposent par exemple des « groupes d'intérêts » (p. 89), une « recherche dans Internet » (p. 89) ou des projets indépendants.

La différenciation selon le profil d'apprentissage. La différenciation selon le profil d'apprentissage fait référence aux « multiples façons que possède l'élève d'acquérir, de traiter et de manipuler l'information » (Gouvernement de l'Ontario, 2008, p. 3). Par ailleurs, selon Tomlinson (2010a), le profil d'apprentissage dépend du sexe, de la culture, du style et du type d'intelligence. Elle souligne également qu'une personne n'apprend pas seulement en utilisant une ou deux approches. Il est important d'exposer les étudiantes et les étudiants à des approches variées et de les aider par la suite « à comprendre quelles approches dans l'apprentissage fonctionnent le plus pour eux et dans quelles circonstances [traduction libre] » (Tomlinson, & Moon, 2013, p. 11). Le Gouvernement de l'Ontario (2008) précise qu'il faut aider « les élèves à reconnaître leurs points forts et leurs préférences en situation d'apprentissage en utilisant les répertoires, l'observation et la discussion » (p. 6). Différencier selon le profil d'apprentissage ne signifie donc pas d'identifier préalablement (par exemple à l'aide d'un questionnaire) un style préféré de chaque étudiante et de chaque étudiant et de les faire apprendre uniquement selon ce style. (Tomlinson, & Moon, 2013). Différencier selon le profil d'apprentissage signifie plutôt

que l'enseignante ou l'enseignant doit proposer des regroupements flexibles (travailler individuellement, en équipe, en petit groupe, etc.), enseigner en utilisant différentes approches, observer les étudiantes et les étudiants afin de savoir ce qui fonctionne bien et ce qui fonctionne moins bien et les aider à en prendre connaissance, etc. (Gouvernement de l'Ontario, 2008; Tomlinson, & Moon, 2013). De plus, Tomlinson et Moon (2013) précisent :

Rapidement, les étudiantes et les étudiants devraient travailler avec des pairs qui ont le même niveau de préparation qu'eux-mêmes ainsi qu'avec des pairs ayant des niveaux variés; [...]; avec des pairs qui ont le même profil d'apprentissage qu'eux ainsi qu'avec des pairs ayant des profils différents; dans des regroupements aléatoires ainsi que des regroupements créés par l'enseignante ou l'enseignant et par les étudiantes et les étudiants [traduction libre]. (p. 12).

Ces actions contribueront par la suite à ce que les étudiantes et les étudiants « se rendent compte de leurs forces et de leurs besoins ainsi que des forces et des besoins des autres [traduction libre] » (Tomlinson, & Moon, 2013, p. 12).

Par ailleurs, il n'est pas nécessaire que ces caractéristiques soient présentes en même temps. En effet, Tomlinson (2004) explique que « les enseignants peuvent adapter un seul ou plusieurs des éléments du curriculum (contenu, processus, productions) en se basant sur une ou plusieurs caractéristiques de l'élève (préparation, intérêt, profil d'apprentissage) » (p. 17).

Le déroulement d'une leçon. Les sections précédentes ont permis de comprendre que la pédagogie différenciée est influencée par diverses variables, avant tout le profil des étudiantes et des étudiants. C'est pourquoi il n'existe pas de modèle unique qui permet de mettre en place une pédagogie différenciée. Les modèles de Meirieu (1985) et de Tomlinson (2001) ont été choisis, non seulement parce que cet essai s'appuie en grande partie sur leur travail, mais aussi parce que Meirieu (1985) et Tomlinson (2001) sont reconnus dans ce domaine. Le modèle de Meirieu (1985), illustré à la Figure 2, est centré autour d'un seul objectif d'apprentissage et comprend quatre étapes. Le modèle de Tomlinson (2001), qui est représenté à la Figure 3, prévoit un total de neuf étapes. Le modèle se caractérise par l'alternance entre des étapes où les étudiantes et les étudiants sont engagés dans des activités faisant appel à différents niveaux de différenciation (étapes 4, 6 et 8) et des périodes où il y a retour dans le groupe au complet (étapes 3, 5 et 7) et où il n'y a pas ou presque pas de différenciation.

Les modèles de Meirieu (1985) et de Tomlinson (2001) sont donc tous les deux axés sur des étapes où les étudiantes et les étudiants travaillent en fonction de leurs profils d'apprentissage et selon le degré de compréhension de la matière enseignée. Le modèle de Tomlinson (2001) peut être vu comme une extension du modèle de Meirieu (1985) notamment en raison de ses nombreux retours en classe où la classe échange sur les notions étudiées.

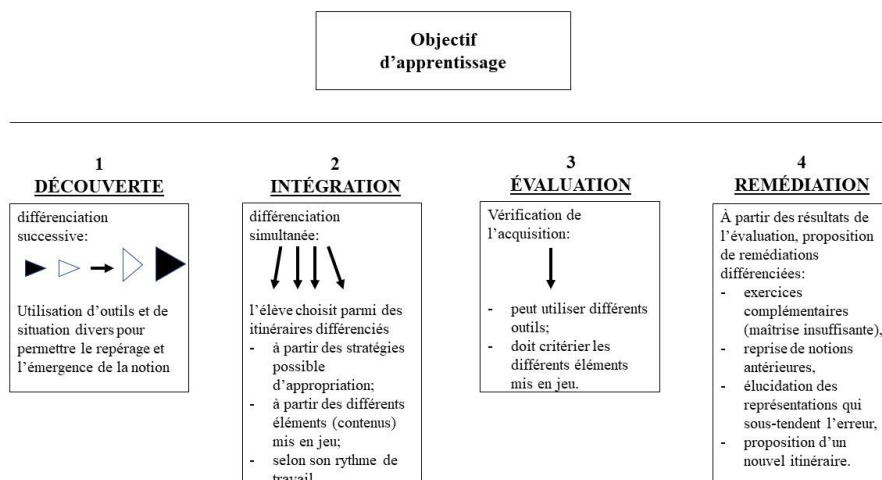


Figure 2. Séquence d'apprentissage en pédagogie différenciée selon Meirieu (1985, p. 142).

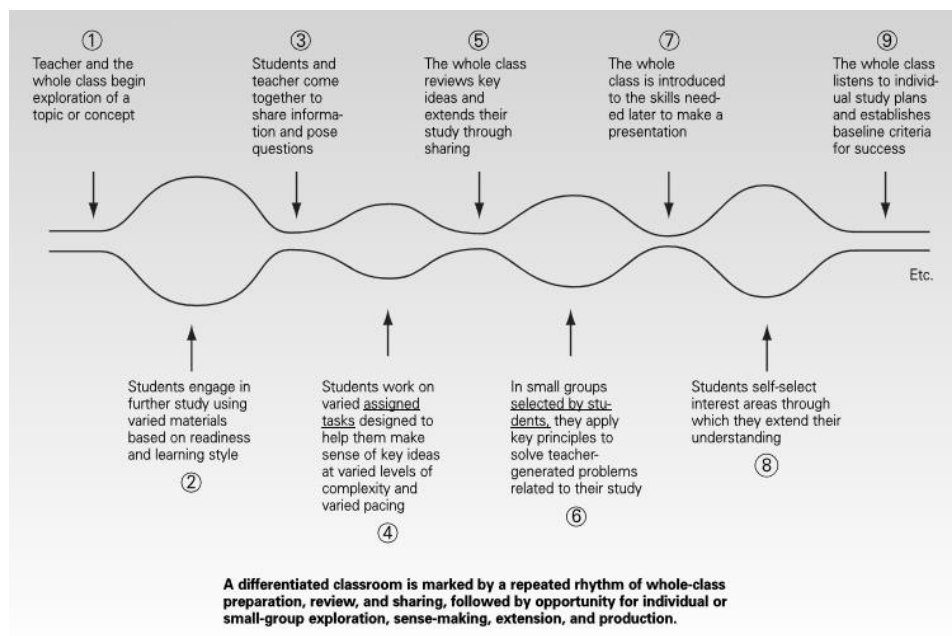


Figure 3. Séquence d'apprentissage en pédagogie différenciée selon Tomlinson (2001, p. 6).

De plus, le modèle de Tomlinson (2001) propose différents niveaux dans la mise en place de la pédagogie différenciée durant les étapes 2, 4 et 6, qui ne sont pas explicitement nommées comme dans le modèle de Meirieu (1985), mais qui se retrouvent dans son modèle tout simplement dans l'étape de l'intégration où les enseignantes et les enseignants peuvent choisir selon différents itinéraires.

C'est l'évaluation des acquis qui constitue ici une différence entre les deux modèles, car le modèle de Meirieu (1985) prévoit explicitement une telle étape qui est aussi préalable à l'étape de remédiation. Dans le modèle de Tomlinson (2001), lors de la dernière étape (étape 9), les étudiantes et les étudiants définissent par contre uniquement des critères de réussite.

Les concepts retenus dans le cadre de cet essai.

Le modèle de Tomlinson (2001) semble plus approprié dans le cadre de cet essai. En effet, ce modèle permet davantage de retours en classe sans accorder trop d'importance sur la phase de l'évaluation, comme le modèle de Meirieu (1985) le fait. Cette phase est moins importante dans le cadre de cet essai, car les apprentissages mal intégrés du niveau secondaire sont révisés et approfondis sans être nécessairement évalués et notés. Leur maîtrise est plutôt préalable à la résolution de problèmes en calcul différentiel.

La différenciation des contenus, des structures et des processus est par ailleurs incontournable dans le cadre de cet essai. En effet, concernant la différenciation du contenu, l'adaptation du matériel didactique (Tomlinson, 2001) semble pertinente. Les étudiantes et les étudiants des cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I* expriment différents besoins au niveau de la révision des différents concepts. Alors que certains étudiants et étudiantes doivent réviser davantage les méthodes de factorisation, d'autres maîtrisent déjà très bien ce concept et pourraient ainsi approfondir ces concepts en ayant, par exemple, recours au numérique tel que suggéré par Feyfant (2016). Les exercices à échelons semblent alors appropriés dans ce contexte. De surcroît, la « compression du programme d'études » (Tomlinson, 2001, p. 74) permettrait aux étudiantes et aux étudiants ayant déjà bien intégré certaines notions à travailler sur des tâches significatives sans les obliger de réviser les mêmes notions que les étudiantes et les étudiants plus faibles qui n'ont pas intégré ces notions. La différenciation des structures comme le travail en ateliers, la proposition d'un calendrier d'étude et l'adaptation de la salle de classe tels que proposés par Feyfant (2016) semble alors bien s'aligner avec la différenciation du contenu. Quant à la différenciation des processus, la suggestion de Tomlinson (2001) de construire des cartes conceptuelles semble un choix intéressant, notamment parce que les cartes conceptuelles permettent d'activer les connaissances antérieures (Université Laval, 2020). Par ailleurs, d'une manière générale, la pensée réflexive telle que proposée par Feyfant (2016) permettrait aux étudiantes et aux étudiants de réfléchir sur leur apprentissage.

Finalement, comme contenus, processus et productions peuvent être différenciés selon Tomlinson et Moon (2013) en fonction de la préparation des étudiantes et des étudiants, de leurs intérêts et de leur profil d'apprentissage, il semble approprié de différencier surtout en fonction de leur préparation. En effet, comme les enseignantes et les enseignants des cours ciblés rencontrent des groupes plutôt hétérogènes, des « activités par échelons » (Tomlinson, & Moon, 2013, p. 88) et la « compression du programme d'études » (*Ibid.*, p. 89) semblent être des choix intéressants. En ce qui concerne les champs d'intérêt, cette catégorie paraît moins appropriée pour le guide, car la matière à réviser est plutôt en lien avec des techniques à maîtriser que des problèmes contextuels à résoudre. Quant au profil d'apprentissage, cette catégorie peut être envisagée. Cependant, comme la révision se fait tout au début des cours visés, les enseignantes et les enseignants n'auront probablement pas assez de temps afin de vraiment connaître les préférences de leurs étudiantes et de leurs étudiants. Il semble donc plus logique d'exposer les étudiantes et les étudiants à des approches variées choisies par l'enseignante ou l'enseignant tel qu'indiqué par Tomlinson et Moon (2013). Il peut s'agir ici d'un travail en équipe et de la méthode solo-duo-partage, qui a déjà été présentée dans la section sur l'intégration des apprentissages.

En ce qui concerne les moments favorables à la pédagogie différenciée, comme les concepts révisés ne sont pas évalués dans une évaluation distincte, deux moments semblent importants dans le cadre de cet essai, à savoir « avant ou au début de

l'apprentissage » (Caron, 2003, p. 109) ainsi qu' « après l'apprentissage » (Caron, 2003, p. 109). Pour commencer l'apprentissage, l'idée d'une évaluation diagnostique semble alors s'imposer. Elle permettrait de connaître la préparation des étudiantes et des étudiants par rapport à la maîtrise des concepts essentiels du niveau secondaire. Elle donnerait également l'occasion d'interroger les étudiantes et les étudiants quant à leurs modes d'apprentissage. Finalement, à la fin de la période de révision, une évaluation formative pourrait être proposée aux étudiantes et aux étudiants leur donnant l'occasion de vérifier leur niveau de maîtrise des différents concepts révisés. Le Tableau 6 suivant donne une vue d'ensemble des différents modèles retenus de la pédagogie différenciée.

Tableau 6

Résumé des modèles retenus de la pédagogie différenciée

Dispositifs	Moyens
Différenciation des contenus	Adaptation du matériel didactique Exercices à échelons Compression du programme d'études
Différenciation des structures	Travail en ateliers Proposition d'un calendrier d'études Adaptation de la salle de classe
Différenciation des processus	Construction de cartes conceptuelles Pensée réflexive
Différenciation par les modes d'apprentissages selon le moment : avant ou au début, ou après l'apprentissage	Évaluation diagnostique Travail en équipe Méthode solo-duo-partage Évaluation formative

Le guide pédagogique

L'outil pour les enseignantes et les enseignants des cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I* qui a été proposé dans la problématique est un guide pédagogique. Différents guides pédagogiques ont été recherchés et consultés. Cette section présentera brièvement différents guides analysés dans le cadre de cet essai et présentera le cadre théorique qui servira à la conception du guide pédagogique.

Pour trouver différents guides qui parlent de la pédagogie différenciée, une recherche a été effectuée sur différents moteurs de recherche comme « Google », « Google Scholar » et « EDUQ.info » et à l'aide des moteurs de recherche des bibliothèques de l'Université de Sherbrooke et de l'Université Laval. Le chercheur a privilégié des mots-clés comme « pédagogie différenciée », « différenciation pédagogique », « enseignement différencié », « différenciation », « guide », « guide pédagogique », « accompagnement », « manuel » et « formation ». La recherche effectuée a permis de consulter différents guides qui parlent de la pédagogie différenciée. Le premier critère était de trouver des guides pédagogiques en français en lien avec la pédagogie différenciée qui relient la théorie à la pratique. Le deuxième critère était que le guide ne soit pas uniquement en format PDF, mais qu'il soit aussi accompagné d'autres ressources sur différentes plateformes. Ce critère semblait nécessaire afin que le guide pédagogique ne soit pas monotone et plutôt interactif. Comme il n'est pas possible de présenter tous les guides consultés, cette section se concentre sur les deux guides retenus,

mais présentera également, à titre d'exemple, un guide qui a été rejeté afin d'en exposer les raisons.

À l'écoute de chaque élève grâce à la différenciation pédagogique de l'association des enseignantes et enseignants franco-ontariens (Gouvernement de l'Ontario, 2007a; Gouvernement de l'Ontario, 2007b) est un guide en format PDF, divisé en deux documents et, pour cette raison, disponible sur deux sites Internet. Ce guide est aussi accompagné d'un support multimédia qui contient des documents en format électronique ainsi que des vidéos. Le guide propose, après une introduction qui explique comment et pourquoi utiliser ce guide, trois sections sur la pédagogie différenciée : le savoir, expliquant le cadre de référence; le savoir-faire, proposant des actions concrètes pour la classe ainsi que le savoir-être, décrivant « des pistes pour soutenir la différenciation pédagogique » (Gouvernement de l'Ontario, 2007a, p. 87).

Ce guide a été retenu pour plusieurs raisons. Premièrement, sa structure semble intéressante : les enseignantes et les enseignants peuvent aussi bien s'informer sur la pédagogie différenciée qu'avoir accès à des activités bien concrètes. Deuxièmement, le guide est facile d'utilisation. Différentes icônes utilisées permettent à l'utilisatrice et à l'utilisateur de repérer facilement des informations comme des citations, des activités multimédias disponibles ou des éléments issus de la recherche. De plus, les trois parties sont enrichies de tableaux et de schémas permettant d'avoir une vue d'ensemble des

informations les plus importantes. Finalement, les ressources destinées aux enseignantes et aux enseignants sont regroupées en annexe et disponibles sur un cédérom qui accompagne le guide. Certaines références qui figurent dans la bibliographie de ce guide ont par ailleurs également aidé à retenir ce guide. En effet, on y trouve Caron (2003), Perrenoud (1997) et Tomlinson (2004), des références que le chercheur a lui-même consultées dans le cadre de cet essai.

L'outil de référence en matière de différenciation pédagogique des services des ressources éducatives de la Commission scolaire Marguerite-Bourgeoys (2016) est un autre guide qui a été retenu. Ce document est en format PDF et est accompagné d'activités pédagogiques disponibles en ligne sur le portail administratif de la Commission scolaire. Le guide présente, après une brève description comment l'utiliser dans le chapitre « Contexte », le cadre théorique en lien avec la pédagogie différenciée. Ce cadre fournit, entre autres, des définitions de cette pédagogie, « trois formes de différenciation en cours d'apprentissage et d'évaluation » (Commission scolaire Marguerite-Bourgeoys, 2016, p. 9) ainsi qu'une section consacrée à l'évaluation. À la fin de ce document se trouvent différentes annexes. Ces annexes présentent, entre autres, des suggestions d'outils technologiques et une foire aux questions. La bibliographie présentée permet, par ailleurs, de constater que le guide propose une même référence que cet essai, à savoir Perrenoud (1997). En dehors de cette référence, le guide semble s'appuyer sur plusieurs références

institutionnelles comme le Ministère de l'Éducation ou la Commission scolaire de la Côte-du-Sud.

Ce guide a été retenu pour plusieurs raisons. Premièrement, le format hybride semble un choix intéressant. Ainsi, toute la théorie a été résumée dans un seul document qui est disponible en format PDF - les activités en classes se retrouvent, par contre, sur le portail interne. Ainsi, le document de base n'est pas trop chargé. Deuxièmement, la foire aux questions semble un choix intéressant puisqu'elle permet de répondre tout de suite à la plupart des questions qui peuvent surgir après une lecture. Finalement, le cadre théorique résume uniquement les points les plus importants pour les enseignantes et les enseignants sans trop entrer dans le détail. Par ailleurs, ce cadre est enrichi de schémas, de tableaux et de photos.

Pratiques de pédagogie différenciée à l'école primaire de Descampe, Robin, Tremblay et Rey (2007) est un guide qui n'a pas été retenu. Le guide se compose de deux parties. La première partie décrit dix activités pédagogiques que différents enseignants et enseignantes ont utilisées en classe en décrivant le contexte, l'activité, les avantages et les limites. La deuxième partie est le résumé d'une table ronde. Ce guide n'a pas été retenu pour deux raisons : premièrement, la deuxième partie qui résume la table ronde semble non pertinente dans le contexte de cet essai. Deuxièmement, le guide est uniquement en

format PDF, ce qui contredisait le deuxième critère visé, à savoir un format qui n'est pas uniquement un format PDF.

Les objectifs spécifiques

La problématique a permis de formuler la question générale de l'essai. Elle se lisait de la manière suivante : « Un guide pédagogique, dédié aux enseignantes et aux enseignants des cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I*, ayant comme objectif l'intégration des apprentissages quant aux concepts mathématiques de niveau secondaire, facilite-t-il la mise en place de la pédagogie différenciée dans leurs cours? ». À partir de la question générale, les concepts à l'étude, intégration des apprentissages et pédagogie différenciée, ont été présentés dans le cadre de référence. Ce dernier a par ailleurs permis de présenter le cadre théorique qui a servi à la conception du guide pédagogique. La problématique et le cadre de référence de cet essai permettent ainsi de formuler les objectifs spécifiques à l'étude dans cet essai :

1. Concevoir, pour les enseignantes et les enseignants des cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I*, un guide pédagogique intégrant le processus d'intégration des apprentissages dans un modèle de pédagogie différenciée.
2. Expérimenter la méthode pédagogique à l'aide du guide pédagogique dans un cours de *Calcul différentiel* ou dans un cours de *Calcul I*.

Méthodologie

Ce chapitre commencera par le portrait de l'approche méthodologique. Ensuite, les choix méthodologiques pour la conception du guide pédagogique seront présentés et justifiés. La section suivante sera consacrée à la description du choix des participantes et des participants et sera suivie d'un portrait des techniques et instruments de collecte de données. À la fin de ce chapitre, le calendrier de recherche sera présenté et les considérations éthiques seront décrites.

L'approche méthodologique

Cette recherche est axée sur une approche qualitative sous un paradigme épistémologique interprétatif de type recherche développement. Par ailleurs, en considérant les différents pôles de recherche définis par Performa (2015), l'essai s'inscrit dans le pôle innovation. En effet, le pôle innovation nécessite « la conception et la validation ou l'expérimentation d'activités d'enseignement-apprentissage et de validation » (p. 25). Cette recherche vise la création d'un guide pédagogique qui est, par la suite, validé par des enseignantes et des enseignants de mathématiques du Cégep Garneau.

L'épistémologie interprétative s'appuie « sur le postulat que la réalité est socialement construite à partir de perceptions individuelles susceptibles de changer avec le temps » (Fortin, & Gagnon, 2017, p. 28). Le paradigme interprétatif s'inscrit ainsi dans une certaine subjectivité à travers laquelle les connaissances sont produites. Enfin, l'aspect qualitatif s'explique par le fait que les données sont recueillies à l'aide d'entrevues semi-dirigées.

Loiselle (2001) stipule, par ailleurs, que « la recherche axée sur le développement de concepts consiste à rechercher les applications et les développements d'outils issus de certains énoncés théoriques. [...] Ce type de recherche amène à mettre au point [...] une stratégie d'enseignement » (p. 80). La recherche développement convient donc particulièrement bien à l'élaboration du guide pédagogique, notamment aussi en raison des phases proposées dans son design. Loiselle (2001) résume, par ailleurs, ces phases en quatre étapes : analyse préalable, production et planification, mises à l'essai ainsi qu'évaluation et révision. Dans le cadre de cet essai, la rédaction de la problématique et du cadre de référence a contribué à l'analyse préalable. La phase de la production et de la planification correspond à la conception du guide pédagogique. La mise à l'essai fait référence, dans le cadre de cet essai, non seulement à la validation par lecture du guide pédagogique, mais aussi à sa validation par l'expérimentation de la méthode pédagogique. Finalement, le chapitre sur la présentation et l'interprétation des résultats fait d'office de l'étape de l'évaluation et révision.

La conception du guide pédagogique

Le guide pédagogique de cet essai est hébergé sur une page Moodle⁶. L'idée de placer le guide pédagogique sur une plateforme en ligne vient par ailleurs du guide *L'outil de référence en matière de différenciation pédagogique* des services des ressources éducatives de la Commission scolaire Marguerite-Bourgeoys (2016) qui propose des activités pédagogiques sur une plateforme de la Commission scolaire, à savoir le portail administratif. Ce portail est accessible à toutes les écoles de cette Commission scolaire. Ainsi, il semble logique de choisir une plateforme disponible dans l'environnement numérique du Cégep Garneau, mais aussi à l'usage dans d'autres cégeps, afin de rendre l'accès facile et universel à l'ensemble des enseignantes et des enseignants, d'où le choix de Moodle.

Le guide pédagogique propose trois sections principales. Ces sections s'intitulent : « Comment ça marche? », « Comment être? » et « Comment faire? ». Cette idée provient du guide *À l'écoute de chaque élève grâce à la différenciation pédagogique* de l'association des enseignantes et enseignants franco-ontariens (Gouvernement de l'Ontario, 2007a; Gouvernement de l'Ontario, 2007b) qui propose notamment trois sections : le savoir, le savoir-faire et le savoir-être. Dans chaque section du guide pédagogique, diverses ressources et activités de Moodle sont proposées. La section

⁶ Projet Moodle (2019) définit Moodle de la manière suivante : « Moodle est une plateforme d'apprentissage destinée à fournir aux enseignants, administrateurs et apprenants un système unique robuste, sûr et intégré pour créer des environnements d'apprentissages personnalisés ».

« Comment ça marche » par exemple propose du contenu à lire, un résumé sous forme d'un schéma et un test interactif. Ces ressources et activités permettent de mettre un certain ordre et une certaine progression dans les différentes sections et d'y couvrir différents thèmes. Cette façon de structurer le contenu établit ainsi un lien avec le guide *À l'écoute de chaque élève grâce à la différenciation pédagogique* de l'association des enseignantes et enseignants franco-ontariens (Gouvernement de l'Ontario, 2007a; Gouvernement de l'Ontario, 2007b) où chaque section est divisée en plusieurs sous-sections proposant différents thèmes, proposant aussi une certaine progression allant d'une description générale de la pédagogie différenciée vers une application précise de celle-ci sous forme d'activités proposées.

À l'intérieur des ressources, des liens cliquables sont disponibles. Ces liens redirigeront la lectrice ou le lecteur soit vers une autre ressource de la même page, soit vers un site à l'extérieur de l'environnement de Moodle. Cependant, ils peuvent aussi permettre de télécharger des fichiers. L'idée de proposer des liens qui mènent vers d'autres ressources provient du guide du Gouvernement de l'Ontario (2007a) qui, à l'aide d'icônes, « facilite le repérage des informations » (p. 3).

Dans la rédaction du contenu du guide pédagogique, une attention particulière est apportée à ce que les explications soient brèves et uniquement en lien avec la méthode pédagogique développée, à l'image du guide *L'outil de référence en matière de*

différenciation pédagogique des services des ressources éducatives de la Commission scolaire Marguerite-Bourgeoys (2016), qui propose un cadre théorique illustrant uniquement les informations essentielles.

De plus, différentes sections du guide pédagogique sont enrichies de schémas et de tableaux à la manière du guide *À l'écoute de chaque élève grâce à la différenciation pédagogique* de l'association des enseignantes et enseignants franco-ontariens (Gouvernement de l'Ontario, 2007a; Gouvernement de l'Ontario, 2007b), mais aussi du guide *L'outil de référence en matière de différenciation pédagogique* des services des ressources éducatives de la Commission scolaire Marguerite-Bourgeoys (2016). Ces aspects permettront de présenter des informations importantes d'une façon concise.

La section « Comment ça marche? » du guide pédagogique, à l'image de la section « le savoir » du guide *À l'écoute de chaque élève grâce à la différenciation pédagogique* de l'association des enseignantes et enseignants franco-ontariens (Gouvernement de l'Ontario, 2007a; Gouvernement de l'Ontario, 2007b), présente brièvement la pédagogie différenciée, l'intégration des apprentissages et la méthode pédagogique développée. Ces descriptions sont nécessaires afin de permettre aux enseignantes et aux enseignants de comprendre les aspects théoriques liés à la méthode pédagogique développée.

La section « Comment être? », conçue selon la section « le savoir-être » de ce même guide, explique le rôle des enseignantes et des enseignants dans le cadre de la méthode pédagogique proposée, ce qui permet de décrire comment les enseignantes et les enseignants doivent enseigner.

La section « Comment faire? » donne finalement l'occasion de télécharger tous les documents nécessaires pour la mise en action de la méthode pédagogique comme le fait la section « le savoir-faire » du guide de Gouvernement de l'Ontario (2007a).

Outre ces trois sections principales, la page Moodle contient trois autres sections. Celles-ci se nomment « Introduction », « Bibliographie » et « Module de révision ». Tout au début de la page Moodle se trouve une première section qui explique à qui s'adresse le guide, comment l'utiliser ainsi que le contexte du guide. Cette section s'appuie non seulement sur le contenu de la partie « Introduction » dans le guide du Gouvernement de l'Ontario (2007a) qui explique, entre autres, « comment utiliser ce guide » (Gouvernement de l'Ontario, 2007a), mais aussi sur le chapitre « Contexte » du guide *L'outil de référence en matière de différenciation pédagogique* des services des ressources éducatives de la Commission scolaire Marguerite-Bourgeoys (2016) qui donne un aperçu du fonctionnement du guide. Après les trois sections principales, une bibliographie est proposée. Finalement, à la fin de la page Moodle, pour les enseignantes et les enseignants qui désirent expérimenter la méthode pédagogique en ligne, une dernière section intitulée

« Module de révision » fournit aux étudiantes et aux étudiants d'un cours en ligne un parcours de révision. Cette section doit être importée dans le cours sur Moodle de l'enseignante ou de l'enseignant qui désire mettre en action la méthode pédagogique en ligne.

Il est à noter que la section « Module de révision » n'était pas prévue. Cet ajout est cependant devenu nécessaire afin de permettre d'expérimenter la méthode pédagogique à l'aide du guide durant la session d'automne 2020, tel que prévu dans le calendrier de la recherche. En effet, en raison de la pandémie du coronavirus (Covid-19), la session d'automne 2020 s'est principalement déroulée à distance. Il aurait ainsi été impossible d'expérimenter la méthode pédagogique à l'aide du guide en présentiel, donc avec des étudiantes et des étudiants en classe. L'ajout de la section « Module de révision » ainsi que des ressources nommées « Un cours en ligne » dans les sections « Comment être? » et « Comment faire? » a ainsi été réalisé après que la version initiale du guide pédagogique a été conçue. La section « Module de révision » propose exactement les mêmes activités pédagogiques que l'approche en classe, à savoir une évaluation diagnostique, des exercices à échelons, la méthode solo-duo-partage ainsi qu'une évaluation formative. La seule différence entre l'approche en classe et l'approche en ligne réside dans le mode de transmission des informations : l'approche en classe se fait en temps réel; l'approche en ligne en mode asynchrone, donc sous forme d'une communication en différé.

Le choix des participantes et les participants

La section suivante présentera non seulement la population et les échantillons utilisés dans le cadre de cette recherche, mais aussi les techniques utilisées afin d'extraire ces échantillons de leur population mère.

La population et les échantillons

La population est définie par l'ensemble des enseignantes et des enseignants de mathématiques des cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I*. Cette population était nécessaire afin de répondre aux deux objectifs spécifiques. En effet, des enseignantes et des enseignants contribuent à la conception du guide pédagogique et expérimentent la méthode pédagogique. Une première évaluation a accompagné le processus d'écriture du guide pédagogique afin de valider la compréhension de sa structure, son utilisation, son écriture, sa facilité d'utilisation et la clarté des explications concernant la pédagogie différenciée dans un modèle d'intégration des apprentissages. De plus, les différentes activités proposées dans le guide étaient à évaluer. Les commentaires ainsi recueillis ont permis l'amélioration du guide. Pour effectuer cette validation, il était prévu d'extraire de cette population un premier échantillon de trois enseignantes et enseignants de mathématiques du Cégep Garneau qui ont enseigné le cours de *Calcul différentiel* ou de *Calcul I* au moins trois fois depuis la session d'automne 2010. Finalement, cinq enseignantes et enseignant de mathématiques remplissant ces caractéristiques se sont

portés volontaires. Ces cinq enseignantes et enseignants ont été invités à participer à des entrevues semi-dirigées.

Par ailleurs, parmi ces cinq enseignantes et enseignants, deux enseignantes et enseignants ont accepté d'évaluer également la section « Module de révision », ce qui a permis de valider la compréhension de sa structure, son écriture, sa facilité d'utilisation et la clarté des explications en lien avec un cours en ligne. Ces deux enseignantes et enseignants ont alors de nouveau été invités à participer à des entrevues semi-dirigées. Cette modification s'est avérée nécessaire, car les entrevues semi-dirigées avec le premier échantillon ont eu lieu avant la décision d'ajouter, dans le guide pédagogique, une section consacrée à l'expérimentation de la méthode pédagogique en ligne, qui s'était avérée nécessaire en raison de la pandémie du coronavirus (Covid-19).

Une deuxième évaluation a été effectuée sur la version améliorée du guide pédagogique en ciblant un deuxième échantillon de trois enseignantes et enseignants de mathématiques du Cégep Garneau qui ont enseigné le cours de *Calcul différentiel* ou de *Calcul I* au moins trois fois depuis la session d'automne 2010 et qui avaient à expérimenter la méthode pédagogique à l'aide du guide. Cette évaluation visait la validation de la performance du guide pédagogique en tenant compte de la problématique décrite. Quatre enseignantes et enseignant de mathématiques du Cégep Garneau ont finalement décidé d'expérimenter la méthode pédagogique. Par ailleurs, le chercheur ne voyait aucun

inconvenient à ce que les membres du premier échantillon fassent aussi partie du deuxième échantillon.

La méthode d'échantillonnage utilisée

Pour extraire, de la population, le premier échantillon ainsi que le deuxième échantillon, un échantillonnage non probabiliste a été utilisé. Ce choix semble approprié dans le cadre de cette recherche, car il n'était pas nécessaire de généraliser les résultats à l'ensemble de la population, mais plutôt d'évaluer le guide pédagogique en tenant compte des processus définis dans la section précédente. Pour former les échantillons, un échantillonnage intentionnel a été utilisé. En effet, Savoie-Zajc (2011) explique que, « dans une recherche qualitative/interprétative, ce choix est intentionnel, c'est-à-dire que le chercheur établit un ensemble de critères provenant du cadre théorique afin d'avoir accès, pour le temps de l'étude, à des personnes qui partagent certaines caractéristiques » (p. 130). Dans le cadre de cet essai, un même critère a été utilisé pour extraire les échantillons – les membres de l'échantillon ont enseigné l'un des deux cours au moins trois fois depuis l'année 2010. En effet, c'est la première cohorte d'étudiantes et d'étudiants issus du renouveau pédagogique qui ont suivi des cours de mathématiques au niveau collégial (Gouvernement du Québec, 2017b) – ce sont ces étudiantes et ces étudiants que la problématique a ciblé. Ceci assure que les membres de l'échantillon ont été en contact avec ces étudiantes et ces étudiants. De surcroît, le fait d'imposer aux enseignantes et aux enseignants d'avoir enseigné l'un de ces cours au moins trois fois

depuis 2010 semble être un choix réaliste afin d'assurer que ces enseignantes et ces enseignants possèdent une certaine expérience pédagogique dans le cadre de ces cours et comprennent les enjeux autour de la problématique. De plus, il était nécessaire de se limiter aux enseignantes et aux enseignants du Cégep Garneau parce que cet essai est axé sur un certain nombre d'observations effectuées dans le cadre des cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I* tel qu'ils sont donnés au Cégep Garneau. Par conséquent, en raison de la répartition de la tâche du département de mathématiques du Cégep Garneau, il n'était pas réaliste d'imposer plus de trois répétitions de cours, car une enseignante ou un enseignant peut seulement enseigner un cours trois fois de suite (Cégep Garneau, 2019a). Par la suite, il doit laisser la priorité à d'autres enseignantes ou d'autres enseignants, ce qui peut parfois avoir comme conséquence que l'enseignante ou l'enseignant doit attendre plusieurs années avant d'enseigner à nouveau le cours de *Calcul différentiel* ou de *Calcul I*. Il est à noter qu'il n'est pas exigé que les enseignantes et les enseignants des échantillons connaissent la pédagogie différenciée, car le guide pédagogique se veut un outil pour tous les enseignants et enseignantes de mathématiques du Cégep Garneau et non seulement aux enseignantes et aux enseignants qui connaissent déjà cette pédagogie.

En janvier 2020, le chercheur a présenté, durant une réunion départementale du département de mathématiques du Cégep Garneau, non seulement le sujet de sa maîtrise, mais aussi l'approche méthodologique en lien avec les échantillons ciblés. Ceci lui a

permis de trouver les membres des échantillons qui lui ont signifié leur intérêt de participer.

Concernant la taille des deux échantillons initialement prévue, trois enseignantes et enseignants par échantillon semblait réaliste si l'on considère l'ampleur de la recherche. Par ailleurs, cette taille pouvait varier en fonction du critère de la saturation des données, « qui se produit lorsque le chercheur s'aperçoit que les réponses deviennent répétitives et qu'aucune nouvelle information ne s'ajoute » (Fortin, & Gagnon, 2016, p. 278). La petite taille de l'échantillon se justifie par ailleurs par le fait que « dans la recherche qualitative, on utilise plutôt un type d'échantillonnage délibéré à partir duquel un nombre de personnes relativement petit est étudié en profondeur dans leur contexte de vie » (p. 263).

Par conséquent, le petit nombre d'enseignantes et d'enseignants constitue sûrement une première limite à l'échantillonnage. De plus, comme le choix du critère a été fait par le chercheur lui-même, ce choix pourrait favoriser certains groupes d'individus sans nécessairement que ce choix soit intentionnel. Finalement, même si une certaine taille de l'échantillon est envisagée, ce choix pourrait différer en raison du critère de la saturation des données qui pourrait nécessiter de faire appel à plus d'enseignantes et d'enseignants qui valident le guide pédagogique, ce qui nécessitera sans aucun doute un ajustement du calendrier de recherche.

Pour former l'échantillon des personnes qui avaient à valider la section « Module de révision », il semblait avantageux de faire, de nouveau, appel aux participantes et aux participants du premier échantillon. En effet, ces membres avaient déjà lu le guide pédagogique et pouvaient plus facilement évaluer la section « Module de révision » grâce à cette expertise que des personnes qui n'avaient pas encore été en contact avec le guide pédagogique. De plus, comme il y avait seulement un court laps de temps entre la conception de la section « Module de révision » et son expérimentation durant la session d'automne 2020, il était nécessaire de trouver rapidement des participantes et des participants. Un échantillonnage accidentel a ainsi été utilisé, donc un échantillonnage où « les sujets sont choisis en fonction de leur disponibilité » (Fortin, & Gagnon, 2016, p. 269). Un appel aux volontaires a ainsi été lancé par courriel aux membres du premier échantillon et deux participantes et participants ont ainsi accepté d'évaluer la section « Module de révision ».

Même si l'échantillonnage accidentel a la réputation de contenir des sujets qui « peuvent ne pas être représentatifs de la population » (Fortin, & Gagnon, 2016, p. 270), le chercheur estime que ce risque est minimal dans le cadre de cette étude, car les membres sont issus du premier échantillon.

Les techniques de collecte de données et les modalités d'analyse des données

La collecte de données s'est faite à l'aide d'entrevues semi-dirigées ainsi qu'un journal de bord du chercheur. La section suivante présentera brièvement chacune de ces techniques. Par ailleurs, les choix seront justifiés et mis en lien avec la littérature consultée et les objectifs visés. Ensuite, les modalités d'analyse des données seront annoncées et justifiées. À la fin, les critères de scientificité seront exposés.

Les entrevues semi-dirigées

L'entrevue semi-dirigée consiste en « une interaction verbale entre des personnes qui s'engagent volontairement dans pareille relation afin de partager un savoir d'expertise, et ce, pour mieux dégager conjointement une compréhension d'un phénomène d'intérêt pour les personnes en présence » (Savoie-Zajc, 2016, p. 339). Fortin et Gagnon (2016) stipulent, par ailleurs, que l'entrevue semi-dirigée permet de « recueillir des données auprès des participants quant à leurs sentiments, leurs pensées et leurs expériences sur des thèmes préalablement déterminés » (p. 320). Dans une telle perspective, les cinq membres du premier échantillon, les deux membres du premier échantillon qui ont aussi validé la section « Module de révision » ainsi que les quatre membres du deuxième échantillon ont été invités à participer à des entrevues semi-dirigées. Les membres du premier échantillon devaient ainsi s'exprimer sur la compréhension de la structure du guide, son utilisation, son écriture, sa facilité d'utilisation et la clarté des explications concernant la pédagogie différenciée dans un modèle d'intégration des apprentissages. De plus, les différentes

activités proposées dans le guide étaient à évaluer. Les deux membres du premier échantillon qui avaient accepté de valider également la section « Module de révision » avaient à analyser sa structure, son écriture, sa facilité d'utilisation et la clarté des explications en lien avec un cours en ligne. Tous ces commentaires obtenus ont par la suite permis d'améliorer le guide pédagogique. Les membres du deuxième échantillon ont dû se prononcer sur la performance de la méthode pédagogique en suivant le guide pédagogique et en tenant compte de la problématique décrite.

Cette technique a d'ailleurs été retenue pour plusieurs raisons. Premièrement, un échange confidentiel a été visé afin que les membres des échantillons aient pu se prononcer librement sans être influencés par l'opinion des autres membres de l'échantillon. Deuxièmement, comme chaque membre des échantillons a vécu différents sentiments et a fait différentes réflexions par rapport à son expérience, non seulement par rapport à la lecture, mais aussi par rapport à la performance de la méthode pédagogique, les commentaires ainsi recueillis ont permis d'obtenir des opinions diversifiées sur le guide pédagogique lui-même ainsi que la performance de la méthode pédagogique. Troisièmement, le contact individuel avec chaque membre des deux échantillons a permis au chercheur d'approfondir certaines suggestions et de vérifier la compréhension d'autres sujets.

Comme l'entrevue semi-dirigée « requiert la détermination des objectifs et la préparation d'un plan ou d'un guide d'entrevue, de même que l'indication de thèmes et de sous-thèmes associés à la question de recherche » (Fortin, & Gagnon, 2016, p. 320), le chercheur a préparé des guides d'entrevue pour chaque type d'entrevues, disponibles en Appendices F, G et H, en y insérant les thèmes abordés. Par ailleurs, le guide a comme avantage qu'« une certaine constance est assurée d'une entrevue à l'autre » (Savoie-Zajc, 2011, p. 132). Pour formuler les questions dans les guides d'entrevue, le chercheur s'est appuyé sur le cadre de référence en y identifiant les thèmes liés au guide pédagogique.

En ce qui concerne le guide d'entrevue avec le premier échantillon, le chercheur a analysé le fond et la forme du guide pédagogique afin d'en extraire les thèmes liés au cadre de référence. Un thème est ici « une entité significative qui se manifeste de façon récurrente » (Fortin, & Gagnon, 2016, p. 363). En ce qui concerne le fond, les trois sections principales du guide pédagogique, à savoir les sections « Comment ça marche? », « Comment être? » et « Comment faire? », ont été examinées et les thèmes provenant du cadre de référence ont été dégagés. Il s'agissait notamment de la présentation de la pédagogie différenciée dans un modèle d'intégration des apprentissages, de l'explication de la méthode pédagogique incluant la méthode solo-duo-partage et du contenu des activités qui accompagnaient la méthode pédagogique comme l'évaluation diagnostique et les exercices à échelons. Des questions ont alors été formulées en lien avec ces thèmes, notamment en ce qui concerne la clarté des explications. De plus, quant à la forme, le

chercheur a retenu des thèmes comme le choix de la plateforme Moodle, la structure en trois sections principales, les différentes ressources et activités dans les sections et le matériel conçu afin de valider la compréhension de la structure et l'utilisation du guide pédagogique. Des questions en lien avec ces thèmes ont alors été formulées. Par ailleurs, pour formuler les questions pour le guide d'entrevues pour les deux membres du premier échantillon qui avaient également à valider la section « Module de révision », une approche similaire au guide d'entrevue avec le premier échantillon a été utilisée.

Quant au guide d'entrevue avec le deuxième échantillon, la méthode pédagogique conçue dans le guide pédagogique est passée au premier plan, car l'objectif était de valider la performance de la méthode pédagogique en suivant le guide et en tenant compte de la problématique décrite. Il n'était donc plus nécessaire d'évaluer en profondeur le contenu du guide comme dans le guide d'entrevue avec le premier échantillon. Tout de même, le chercheur a décidé d'en formuler une afin d'avoir les impressions des participantes et des participants à cet égard. Comme les thèmes du cadre de référence liés à la méthode pédagogique correspondaient à la pédagogie différenciée et à l'intégration des apprentissages, mais aussi à la performance du guide pédagogique, ces thèmes ont été utilisés afin de trouver les questions pour le guide d'entrevues.

Les entrevues semi-dirigées avec les cinq membres du premier échantillon ont eu lieu en avril et en mai 2020 et celles avec les membres du deuxième échantillon en octobre

2020. La durée approximative de chaque entrevue était limitée à 30 minutes. Initialement, toutes les entrevues devaient se dérouler dans un local du Cégep Garneau. Cependant, en raison de la pandémie du coronavirus (Covid-19), les entrevues semi-dirigées ont dû être réalisées en ligne à l'aide d'un logiciel de visioconférence et non pas dans le bureau de l'enseignante ou de l'enseignant. Une autorisation du comité éthique du Cégep Garneau a été obtenue pour modifier la méthodologie prévue à cet effet. De plus, les deux entrevues semi-dirigées ciblant la validation de la section « Module de révision » étaient limitées à 15 minutes et ont eu lieu en juin 2020. Elles se sont également déroulées à l'aide d'un logiciel de visioconférence. Le comité éthique du Cégep Garneau a émis une autre autorisation afin de rendre cette autre modification de nouveau possible.

Le Tableau 7 suivant résume brièvement le type d'entrevue pour chaque échantillon ainsi que les tâches qu'avaient à effectuer les membres de ces échantillons. De plus, il précise quelle est la durée prévue ainsi que le lieu des entrevues. Finalement, pour chaque échantillon, les codes qui seront utilisés dans le chapitre sur la présentation et l'interprétation des résultats pour présenter les données obtenues de la collecte des données, y sont énumérés. Il est à noter que seul le genre masculin y est utilisé afin de préserver l'identité des membres des différents échantillons.

Tableau 7

Résumé des aspects théoriques liés aux entretiens semi-dirigés

Échantillon	Codes des membres	Type d'entrevue	Tâches	Durée prévue et lieu de l'entrevue
Premier échantillon	Participant 1 Participant 2 Participant 3 Participant 4 Participant 5	Entrevue semi-dirigée	Valider la compréhension de la structure du guide, son utilisation, son écriture, sa facilité d'utilisation et la clarté des explications concernant la pédagogie différenciée dans un modèle d'intégration des apprentissages. Évaluer les différentes activités.	30 minutes Visioconférence
Deux membres du premier échantillon	Participant 1 Participant 2	Entrevue semi-dirigée	Analyser la structure, l'écriture, la facilité d'utilisation et la clarté des explications en lien avec un cours en ligne.	15 minutes Visioconférence
Deuxième échantillon	Participant 6 Participant 7 Participant 8 Participant 9	Entrevue semi-dirigée	Valider la performance de la méthode pédagogique en suivant le guide et en tenant compte de la problématique décrite.	30 minutes Visioconférence

Le journal de bord

Savoie-Zajc (2011) définit le journal de bord de la manière suivante :

Il s'agit d'un document dans lequel le chercheur note les impressions, les sentiments qui l'assaillent pendant la recherche. Il y consigne aussi des événements jugés importants, ceux-ci devenant de précieux rappels quand vient le temps d'analyser les données et de rédiger le rapport. (p. 145)

Le journal de bord tenu par le chercheur a ainsi comme but de « garder le chercheur en état de réflexion active pendant sa recherche, lui fournir un espace pour exprimer ses interrogations, ses prises de conscience, et consigner les informations qu'il juge pertinentes » (Savoie-Zajc, 2011, p. 145).

Le journal a été utilisé par le chercheur durant la collecte de données afin d'y insérer des notes théoriques, des notes méthodologiques et des notes de site (Savoie-Zajc, 2011). Ceci lui a permis d'ajuster sa collecte de données en fonction des entrées faites. Cependant, comme le journal de bord est généralement utilisé durant le processus complet de la recherche (Savoie-Zajc, 2011), le chercheur y a continué les entrées qu'il a déjà commencées depuis l'automne 2017. En effet, il y a régulièrement mis ses réflexions et les échanges qu'il avait avec sa direction d'essai.

Par ailleurs, en raison de la confidentialité de certaines entrées, le journal de bord n'a pas été annexé à ce travail. En effet, Savoie-Zajc (2011) remarque que le journal de bord « ne figure [...] pas dans le rapport de recherche, le mémoire ou la thèse » (p. 145) à moins que, bien entendu, le chercheur le choisisse.

Les modalités d'analyse des données

Pour analyser les données provenant des entrevues semi-dirigées, les étapes énoncées par Fortin et Gagnon (2016) ont été suivies : « 1) l'organisation des données; 2) la révision des données et l'immersion du chercheur; 3) le codage des données; 4) l'élaboration de catégories et l'émergence de thèmes; 5) la recherche de modèles de référence; et 6) l'interprétation des résultats et les conclusions » (p. 359).

Ainsi, pour organiser les données, les entrevues ont été transcrites en verbatim à partir de leur enregistrement sonore, et ce, dans un fichier Word. Par la suite, plusieurs relectures étaient nécessaires afin de « se familiariser avec leur contenu » (Fortin, & Gagnon, 2016, p. 360), ce qui correspondait ainsi à l'étape de « la révision des données et l'immersion du chercheur » (Fortin, & Gagnon, 2016, p. 360). Ensuite, il était important d'« épurer le texte des redondances, éliminer les digressions ou les parties qui n'ont pas de rattachement évident avec la recherche » (Savoie-Zajc, 2016, p. 358) afin de mieux organiser et réviser les données. Ceci a été réalisé en surlignant « des sections de textes à l'aide de différentes couleurs » (Fortin, & Gagnon, 2016, p. 361). Ce surlignage a permis de créer des « unités de sens » (Fortin, & Gagnon, 2016, p. 360), donc des « segments du texte qui possèdent un sens exhaustif en eux-mêmes » (Fortin, & Gagnon, 2016, p. 360). Ces unités de sens ont par la suite été mises en lien avec les thèmes déjà prévus dans le guide d'entrevue. Par ailleurs, parfois, il était nécessaire de subdiviser un thème en plusieurs sous-thèmes, notamment lorsqu'il y avait un grand nombre d'unités de sens qui

s'y référaient. Ces sous-thèmes ont été trouvés en relevant, dans les différentes unités de sens reliées à un même thème principal, des « thèmes saillants, des phrases récurrentes et des modèles de référence qui représentent une signification particulière [...] en vue de dégager des catégories significatives auxquelles on donne un nom » (Fortin, & Gagnon, 2016, p. 362).

Pour trouver les « modèles de référence » (Fortin, & Gagnon, 2016, p. 363), une représentation visuelle est devenue nécessaire. Afin d'y arriver, un tableau a été dressé à l'aide du logiciel Word. Ce tableau a été nommé « matrice d'analyse ». Cette matrice propose dans la première colonne, intitulée « Regroupement », les différents thèmes qui ont émergé. Un thème par ligne a ainsi été placé dans la première colonne. Lorsqu'un thème se subdivisait en plusieurs sous-thèmes, le thème principal était annoncé et les sous-thèmes ont été placés tout de suite après l'annonce du thème principal. Par la suite, une colonne par participante et par participant a été ajoutée et a permis de structurer les unités de sens selon les différents thèmes et sous-thèmes. Ensuite, à l'intérieur de chaque thème et sous-thème, différentes couleurs ont permis de mettre en évidence les unités de sens qui portaient le même sens, mais aussi d'indiquer celles qui témoignaient de différences et de contradictions. Certains commentaires n'ont pas été soulignés en couleurs, notamment ceux qui n'avaient pas de lien avec les autres unités de sens. Ce travail a ainsi permis de « dégager des significations pour expliquer les données présentées, relever des régularités et déceler des tendances » (Fortin, & Gagnon, 2016, p. 365) afin de présenter

adéquatement les résultats provenant des entrevues semi-dirigées dans le chapitre sur la présentation et l'interprétation des résultats.

Quant aux données obtenues à partir du premier échantillon, ces informations ont été exposées dans le chapitre sur la présentation et l'interprétation des résultats. Elles ont finalement permis de répondre au premier objectif, à savoir l'amélioration de la structure du guide, son utilisation, son écriture et sa facilité d'utilisation ainsi que l'amélioration des différentes activités proposées dans le guide. Ceci correspondait donc au premier objectif, qui visait la conception du guide pédagogique.

En ce qui concerne les données du deuxième échantillon, elles ont été présentées, dans le chapitre sur la présentation et l'interprétation des résultats, après les résultats du premier échantillon. Elles ont également permis de créer la version finale du guide pédagogique, de tirer des conclusions et d'interpréter les données. Ces résultats ont ainsi vérifié le deuxième objectif fixé, à savoir la validation de la performance de la méthode pédagogique en suivant le guide. Tous les résultats associés à cette analyse seront par ailleurs présentés en détail dans l'interprétation des résultats.

Finalement, afin d'interpréter les données exposées et afin d'arriver à une conclusion significative, les résultats ont été mis en lien avec le cadre de référence afin de

tenter de « démontrer que les résultats confirment l'information déjà publiée » (Fortin, & Gagnon, 2016, p. 365) ou bien afin de s'en distancier (Fortin, & Gagnon, 2016). Cette étape a également permis de répondre à la question générale de cet essai.

Les critères de scientificité

La rigueur scientifique dans une recherche qualitative se base sur quatre principes : la crédibilité, la transférabilité, la fiabilité et la confirmabilité (Fortin, & Gagnon, 2016).

Afin d'assurer la crédibilité, un « engagement prolongé du chercheur sur le terrain » (Fortin, & Gagnon, 2016, p. 376) peut être nommé. Savoie-Zajc (2011) explique, par ailleurs, qu'un tel engagement permet au chercheur d'acquérir « une compréhension fine des dynamiques des contextes » (p. 140). Cet engagement a été assuré parce que le chercheur a prévu, dans son calendrier de recherche, plusieurs sessions pour l'élaboration du guide pédagogique.

La transférabilité est assurée par « une description détaillée du contexte permettant de porter un jugement quant à l'application des résultats dans d'autres contextes » (Fortin, & Gagnon, 2016, p. 378). Par conséquent, le chercheur s'est assuré de fournir tous les détails de sa recherche, à savoir les matrices d'analyse qui proviennent des entrevues semi-dirigées en Appendice I. De surcroît, Savoie-Zajc (2011) remarque que « le journal de

bord est également une stratégie utile pour assurer la transférabilité de la recherche » (p. 141), ce qui est ainsi rencontré par la tenue d'un journal de bord par le chercheur.

La fiabilité de la recherche est assurée parce que le chercheur a demandé à certains enseignants et enseignantes de valider le guide pédagogique en faisant sa lecture et à d'autres enseignantes et à d'autres enseignants d'expérimenter la méthode pédagogique en classe. En effet, Fortin et Gagnon (2016) précisent qu'il faut « faire appel à des personnes indépendantes pour vérifier si les résultats, les interprétations et les conclusions sont solidement appuyés » (p. 378).

Finalement, la confirmabilité est assurée parce que les guides d'entrevue ont été rédigées en fonction du cadre de référence et de la méthodologie. De plus, elle est atteinte parce que, comme expliqué par Savoie-Zajc (2011), le chercheur a décrit la façon dont les données ont été analysées et a mis cette procédure en exécution dans la présentation et l'analyse des résultats.

Le calendrier de la recherche

Deux sessions ont été prévues pour la collecte de données en lien avec la version finale du guide pédagogique, à savoir la session d'hiver 2020 et la session d'automne 2020. De surcroît, durant la session d'automne 2019, comme le chercheur a pu enseigner

l'un des cours ciblés, à savoir le cours de *Calcul différentiel*, une autre collecte de données a été possible. En effet, la prestation de ce cours a permis au chercheur d'observer les difficultés que vivent les étudiantes et les étudiants en lien avec les concepts du niveau secondaire et de les prendre en note, dans son journal de bord, afin d'être en mesure de proposer des activités dans son guide pédagogique qui ciblent notamment ces concepts. Les autres sessions ont été utilisées, non seulement pour rédiger le guide pédagogique (automne 2019 et hiver 2020), mais aussi pour faire la demande des différentes autorisations nécessaires liées à une recherche tels le certificat éthique et le formulaire de consentement. Il est à noter que la rédaction du guide pour les entrevues semi-dirigées précède la conception du guide pédagogique étant donné que ces outils sont nécessaires pour faire la demande du certificat éthique au Cégep Garneau. Le Tableau 8 suivant présente le calendrier de recherche.

Tableau 8

Le calendrier de recherche

Trimestre	Tâches à effectuer
Été 2019	Rédaction des guides pour les entrevues semi-dirigées Rédaction des formulaires de consentement
Automne 2019	Conception du guide pédagogique Demande du certificat éthique au Cégep Garneau Collecte de données par observation
Hiver 2020	Conception du guide pédagogique Collecte et analyse de données pour le premier échantillon
Été 2020	Collecte et analyse des données pour la section « Module de révision » Amélioration du guide pédagogique

Le calendrier de recherche (suite)

Automne 2020	Expérimentation de la méthode pédagogique Collecte et analyse de données pour le deuxième échantillon Finalisation et diffusion de l'essai
--------------	--

Les considérations éthiques

Fortin et Gagnon (2016) formulent trois principes directeurs qui garantissent « le respect de la dignité humaine » (p. 154). Ces principes sont les suivants : « 1) le respect des personnes; 2) la préoccupation pour le bien-être; 3) la justice » (Fortin, & Gagnon, 2016, p. 154).

Le respect des personnes « repose sur le principe d'autonomie selon lequel toute personne a le droit et la capacité de décider par elle-même, en toute connaissance de cause, de participer ou non à une recherche » (Fortin, & Gagnon, 2016, p. 154).

Afin de garantir le respect de la personne, le chercheur s'est alors assuré que tous les enseignants et enseignantes qui participent à la validation du guide pédagogique savaient qu'ils étaient libres de participer et qu'ils pouvaient se retirer à tout moment de la recherche.

De plus, toutes les autres informations nécessaires sur le déroulement du projet leur ont été fournies auparavant dans un document, notamment sur « le but de l'étude, de

ses avantages possibles aussi bien que pour des risques potentiels » (Fortin, & Gagnon, 2016, p. 154) afin que les enseignantes et les enseignants validant le guide pédagogique aient pu prendre une décision éclairée. À cet effet, le chercheur leur a fourni un formulaire de consentement détaillé qui a été signé par chaque enseignante et chaque enseignant qui a participé aux entrevues semi-dirigées. Ce formulaire peut par ailleurs être consulté en Appendice J. Il est à noter qu'aucune pression ne leur a été faite.

Le deuxième principe directeur, à savoir « la préoccupation pour le bien-être » (Fortin, & Gagnon, 2016, p. 155), signifie qu'il existe « un équilibre entre les risques, les inconvénients et les bénéfices associés à leur recherche » (Université de Sherbrooke, 2016, p. 23). Ce principe directeur demande aussi « le respect de la vie privée et des renseignements personnels » (Université de Sherbrooke, 2016, p. 23). Dans un premier temps, ce principe nécessite avant tout la confidentialité des données. Pour assurer ce droit, le chercheur n'a pas divulgué les noms des enseignantes et des enseignants qui ont participé aux entrevues semi-dirigées. De plus, même si les matrices d'analyse ont été placées en Appendice I, le chercheur s'est assuré de ne pas révéler l'identité des personnes en leur attribuant des codes. Finalement, toute donnée rapportée qui permettait d'identifier la personne a été retirée du corpus de données. Les données provenant des entrevues semi-dirigées ont été uniquement utilisées dans le cadre de la rédaction de la présentation et de l'interprétation des résultats. Aucune autre utilisation n'est envisagée. Concernant l'endroit de conservation des données, les entrevues semi-dirigées sont enregistrées sur

un ordinateur personnel en utilisant, comme nom du fichier, un code. Comme l'accès à l'ordinateur est protégé par un mot de passe, l'accès au fichier est limité au chercheur lui-même. La destruction des fichiers se fera également deux ans après la publication de l'essai.

Concernant le risque pour les participantes et les participants, le chercheur s'est assuré de minimiser les risques pour la vie privée. À cet effet, il a informé tous les enseignants et enseignantes des échantillons qu'aucune information personnelle ne serait publiée dans cet essai. De plus, le chercheur s'est assuré d'avoir en sa possession le certificat d'éthique du Cégep Garneau, qui peut être consulté en Appendice K. Par ailleurs, comme un certificat de conformité éthique a été demandé au Cégep Garneau, il n'était pas nécessaire de faire une telle demande auprès de l'Université Sherbrooke. La participation à cette recherche cause par ailleurs des inconvénients mineurs aux enseignantes et aux enseignants des échantillons, notamment de la fatigue causée par le temps consacré à la lecture des documents et à la collecte de données. Ces enseignantes et ces enseignants doivent par exemple consacrer un certain nombre d'heures à l'appropriation du guide pédagogique ainsi que participer à une entrevue semi-dirigée. Finalement, comme les entrevues semi-dirigées se sont tenues en ligne, aucun déplacement n'a été nécessaire. Les activités prévues dans le guide pédagogique ne demandent aucune modification de l'échéancier du cours, car les mêmes plages déjà prévues dans l'échéancier ont été

utilisées. Finalement, la lecture des différents documents supplémentaires pouvait également causer une certaine fatigue.

Le chercheur estime plusieurs bénéfices directs de sa recherche : premièrement, le guide pédagogique sera accessible à tous les enseignants et enseignantes du département de mathématiques du Cégep Garneau, mais aussi, avec la diffusion de cet essai, à tous les enseignants et enseignantes de mathématiques du niveau collégial. Deuxièmement, le guide permettra à tous les membres de son département de mieux connaître la pédagogie différenciée. Troisièmement, ces membres en profiteront dans la planification des activités de révision des concepts du secondaire. Les risques ou inconvénients sont minimes si on tient compte des bénéfices rapportés par cette recherche aux enseignantes et aux enseignants.

Le troisième principe directeur concerne la justice, donc « le devoir d’agir auprès des personnes de manière juste et équitable » (Fortin, & Gagnon, 2016, p. 156). Les critères d’inclusions et d’exclusions considérés témoignent d’un souci de la part du chercheur pour la justice. En effet, les enseignantes et les enseignants des échantillons n’ont pas été choisis aléatoirement, mais plutôt en fonction de critères bien précis. Par ailleurs, comme le guide pédagogique sera accessible à tous les enseignants et enseignantes de mathématiques de niveau collégial avec la diffusion de cet essai, les avantages « sont répartis de façon à ce qu’aucun groupe de la population ne [...] soit privé

des avantages découlant des connaissances issues de la recherche » (Université de Sherbrooke, 2016, p. 30). De plus, comme expliqué ci-dessus, les inconvénients sont minimaux, ce qui implique donc que les enseignantes et les enseignants constituant la population sont traités de façon équitable.

Présentation et interprétation des résultats

Dans le cadre de ce chapitre, tout d'abord, les résultats des entrevues semi-dirigées avec le premier échantillon seront présentés pour être par la suite discutés. Ensuite, les résultats provenant des entrevues semi-dirigées avec le deuxième échantillon seront exposés et discutés. Au fur et à mesure que les données sont fournies, des éléments du contexte relevés dans le journal de bord viendront les compléter. Le chapitre termine sur l'interprétation des résultats.

La présentation des résultats en lien avec le premier échantillon

Le premier objectif spécifique de cette recherche était de concevoir, pour les enseignantes et les enseignants des cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I*, un guide pédagogique intégrant le processus d'intégration des apprentissages dans un modèle de pédagogie différenciée. Les données recueillies lors des entrevues auprès des participantes et des participants ont permis d'améliorer la structure et l'écriture du guide. Il est à noter que la présentation des résultats en lien avec le premier échantillon inclut également les résultats provenant des entrevues semi-dirigées avec les deux membres du premier échantillon qui ont validé la section « Module de révision ».

L'analyse des données a permis de dégager des unités de sens classées selon les thèmes prévus dans le guide d'entrevue. Les six thèmes suivants ont alors été formulés : 1) le guide pédagogique, 2) la plateforme Moodle, 3) l'intégration des apprentissages, 4) la pédagogie différenciée, 5) l'évaluation diagnostique et le matériel ainsi que 6) les sections qui concernent un cours en ligne. Les résultats seront alors présentés en respectant ces thèmes.

Lors de la présentation et de la discussion des résultats, seuls des codes et le genre masculin seront utilisés afin de préserver l'identité des participantes et des participants.

Le guide pédagogique

Les données recueillies à propos du guide pédagogique concernent sa structure, sa lecture, la clarté du contenu, sa compréhension, sa longueur, sa mise en action ainsi que son utilité. Ces sous-thèmes ont émergé suite à l'analyse des données dans les différents thèmes principaux.

La majorité (3 sur 5) des participants ont qualifié la structure du guide comme étant « bien ». Elle semblait « logique », « claire » et « conviviale ». Les participants 2 et 4 ont apprécié la progression des sections particulièrement « du plus général vers le particulier », comme le mentionne le participant 2. De plus, ce dernier qualifie la

navigation dans le guide de « naturelle ». Le participant 4, de son côté, remarque qu'il était « facile de se repérer ». Le participant 5 soulève qu'il aime les hyperliens qui renvoient « aux documents à télécharger ». Quant à la section « Comment faire? », alors que le participant 5 la juge très bien, le participant 4 trouvait qu'elle était « plus difficile de lecture ».

Quant à la lecture du guide, elle paraît « facile à suivre » selon le participant 2, « facile de compréhension » d'après le participant 5 et « la façon de traverser les sections fluide » à en juger le participant 4. Le participant 3 remarque qu'il aime que « les titres [des sections] soient avec une question ». Le participant 4 note finalement que « certaines définitions ou citations venaient peut-être un peu ralentir ou alourdir la lecture ».

Concernant la clarté du contenu du guide, les participants soulèvent quelques points moins clairs. Il pouvait par exemple s'agir de certaines formulations, du vocabulaire utilisé, de la mise en page ou de l'ordre de certains éléments proposés. Pour faciliter la présentation des commentaires, ils seront présentés selon l'ordre des sections dans le guide pédagogique.

Dans la section « Introduction », le participant 2 remarque que la formulation, « la théorie derrière l'approche de ce guide sera présentée » dans la ressource « Comment

utiliser ce guide? », n'est pas claire. Dans la section « Comment ça marche? », le participant 1 critique que, dans la ressource « les actions qui favorisent une intégration des apprentissages », la phrase « l'apprentissage par cœur des démarches enseignées par les enseignantes et les enseignants qui constitue le premier obstacle » ne rend pas assez claire s'il est question ici des enseignantes et des enseignants du niveau collégial ou du niveau secondaire. Le participant 2 soulève plusieurs points. Premièrement, dans le schéma d'Archambault (2000), il recommande d'expliquer le mot « engrammation ». Deuxièmement, dans la ressource « Organisation de l'échéancier et méthode pédagogique en un clin d'œil », il est apporté de faire attention à télécharger les fichiers en lien avec la bonne séquence, mais qu'il y a « juste un fichier qui est différent ». Troisièmement, dans la ressource « Deuxième séance de révision », il faut clarifier si le schéma conçu pour l'activation des connaissances en lien avec les polynômes doit ou peut être affiché en classe. Il ajoute aussi que le choix du vocabulaire n'est pas toujours cohérent, car, parfois le terme « élève » au lieu d'« étudiant » est utilisé. Finalement, l'appellation « schéma » dans cette section n'est pas reprise avec ce mot plus tard dans le guide pédagogique. Le participant 4, à son tour, trouve que, dans les schémas qui résument l'intégration des apprentissages et la pédagogie différenciée, le texte est « un peu petit ».

Dans la ressource « Documents pour la méthode pédagogique en classe » dans la section « Comment faire? », les commentaires sont avant tout en lien avec les dossiers à télécharger. Tout d'abord, le participant 1 constate que l'emplacement des dossiers à

télécharger n'est pas clair, car « c'est écrit que les documents sont là, mais ils ne sont pas là. Ils sont dans l'onglet suivant ». Ensuite, le participant 3 propose de numérotter les fichiers dans les dossiers ZIP afin de savoir « dans quel ordre il faut les utiliser ». Finalement, le participant 2 suggère d'améliorer l'organisation des dossiers en ayant « un dossier dans chaque dossier ZIP qui contient les documents » afin d'éviter que « certains [...] contiennent des dossiers » et d'autres qui « contiennent juste un certain nombre de fichiers qui ne sont pas regroupés dans un dossier ».

Relativement à la compréhension du guide, d'une manière générale, le participant 5 affirme que « tout le monde pouvait comprendre, peu importe les connaissances en éducation qu'on pourrait avoir préalablement ». Le participant 4 soulève par contre, notamment dans la section « Comment faire? », que plusieurs lectures sont nécessaires pour bien saisir ce qu'il faut faire : « Je devais donc relire une ou deux fois pour bien saisir les éléments et les façons de faire ». En revanche, certaines structures du guide semblent améliorer la compréhension du guide tel les exemples, les schémas et les détails.

Les participants soulèvent aussi qu'ils ne comprennent pas bien certains aspects de la méthode pédagogique. Le participant 1, par exemple, se demande si l'évaluation formative proposée aux étudiantes et aux étudiants doit être corrigée par l'enseignante ou l'enseignant ou bien par l'étudiante ou l'étudiant. De plus, il se questionne sur comment

le bilan des apprentissages à la fin de la deuxième séance de révision doit être fait (par exemple à l'aide d'un sondage ou d'une façon informelle). Le participant 5 voudrait obtenir davantage de détails en ce qui concerne le rôle d'accompagnateur que l'enseignante ou l'enseignant doit assumer : « Qu'est-ce que cela veut dire indiquer les fautes sans les corriger? »⁷. De plus, il ajoute qu' « encourager les étudiants à trouver leurs erreurs » ne permet pas de comprendre de quelle façon cela est fait.

Deux suggestions sont faites à l'égard de la compréhension. Le participant 4 propose d'ajouter des données probantes, notamment en lien avec la pédagogie différenciée, afin de convaincre certains enseignants et enseignantes que c'est « littéralement quelque chose qui est approuvé par la science ou par les recherches ». Le participant 1 conseille, pour une utilisation plus rapide du guide pédagogique, d'ajouter des synthèses de la méthode en un clin d'œil, et ce, notamment, parce qu'il trouve que le guide est un peu long. Selon lui, il pourrait ainsi être aidant de marquer une lecture essentielle et une lecture facultative.

La longueur du guide a par ailleurs fait objet de plusieurs critiques. Les participantes et les participants trouvent que le guide est long à lire, ce qui pourrait même

⁷ Il s'agit ici d'un exemple d'intervention qui démontre le rôle d'accompagnateur avec les étudiantes et les étudiants. En effet, l'enseignante ou l'enseignant qui veut aider son étudiante ou son étudiant avec la résolution d'un problème peut l'aider en indiquant, dans sa démarche, où se trouvent les fautes à corriger sans nécessairement les corriger à sa place.

avoir pour effet, selon le participant 2, qu' « il y en a qui vont avoir la tendance à sauter la partie introduction et aller directement à la partie clef en main ».

Quant à la mise en action du guide pédagogique, tous les participants s'entendent que le guide pédagogique peut aussi bien être mis en action dans un cours de *Calcul différentiel* que dans un cours de *Calcul I*. Il est à rappeler ici que le cours de *Calcul différentiel* est le premier cours de mathématique au niveau collégial du programme Sciences de la nature. Le cours de *Calcul I* est son équivalent en Sciences humaines. Cependant, il est soulevé que la méthode pédagogique puisse mieux fonctionner dans l'un ou l'autre de ces cours. Alors que le participant 4 juge par exemple que la motivation des étudiantes et des étudiants est plus élevée en *Calcul différentiel*, les participants 1 et 3 ont plutôt le sentiment que la méthode devrait obtenir plus de succès en *Calcul I*. En effet, selon le participant 1, les étudiantes et les étudiants y sont en deuxième année au Cégep et, selon le participant 3, les étudiantes et les étudiants en *Calcul différentiel* sont plus individualistes. Le journal de bord du chercheur traite brièvement ce questionnement. Une entrée y témoigne de l'idée que la méthode pédagogique devrait mieux fonctionner dans un cours de *Calcul différentiel*. Les étudiantes et les étudiants de ce cours sont à leur première session au niveau collégial. Comme la méthode pédagogique se déroule tout au début de la session, les étudiantes et les étudiants sont alors très enthousiastes d'arriver au niveau collégial, ce qui se traduit, selon le chercheur, souvent par une augmentation de la participation.

Les documents et les exemples dans la section « Comment faire? » semblent aidants pour mettre en action la méthode pédagogique. Le participant 5, par exemple, remarque que « si la dernière section n'avait pas été présente sur Moodle, j'aurais été très embêté de mettre la méthode pédagogique en action, mais dans la dernière section, il y a plein d'exemples ». Le participant 2 soulève aussi le point que le guide pédagogique lui permet de « reproduire des activités similaires à celles que tu as faites [...], mais pour aller plus loin, je pense que je n'aurais pas les outils ».

L'ensemble des outils proposés est jugé « complet » et « détaillé » par le participant 3 et de « clef en main » par le participant 4.

Les participants parlent aussi des étudiantes et des étudiants. Le participant 3 est convaincu qu'ils « s'investissent » durant la méthode pédagogique. Le participant 4 voit que « l'étudiant est au centre » de cette méthode. D'ailleurs, il trouve que le travail d'équipe est une « première connexion avec les nouveaux élèves », ce qui leur permet également de « se sentir épauler par d'autres personnes ». Durant ce travail d'équipe, le participant 5 se demande si l'on « pourrait attribuer des rôles » tel le gestionnaire du temps. Selon le participant 4, il est aussi l'occasion de poser « leurs questions aux autres élèves plutôt qu'au prof ». Par contre, le participant 5 se demande si, durant ce travail d'équipe, « ils sont gênés quand ils sont en équipe de quatre », voire de « faire semblant qu'ils la [la matière] comprennent pour ne pas avoir le jugement des leurs ». Le participant 3, de son côté, se demande même s'ils vont embarquer ».

Des commentaires ont aussi été formulés en lien avec les enseignantes et les enseignants. Le participant 4 juge que « l'enseignant [...], son rôle, c'est faciliter cela et aussi s'adapter à différents profils d'étudiants ». Le fait qu'il y a peu d'exposés magistraux permet, toujours selon le participant 4, « d'aller dans les équipes où ça va moins bien ». Cependant, il pense que la méthode pédagogique peut sembler « un peu angoissant[e] » pour l'enseignante ou l'enseignant, mais que l'approche est « nécessaire pour être plus adaptée aux étudiants et [...] leurs façons d'apprendre ». Cependant, il met en garde que certains enseignants et enseignantes qui sont confortables avec leurs méthodes pourraient éprouver des difficultés à l'adopter.

Certains commentaires ont aussi été formulés à l'égard du local de classe. Les participants 3 et 5, par exemple, proposent de réserver la classe d'apprentissage active pour la deuxième séance de révision, car sa disposition correspond déjà à celle proposée dans le guide pédagogique. Dans le journal de bord, c'est par ailleurs une remarque que le chercheur avait écrite. Le participant 5 exprime également un certain doute par rapport à la gestion du local de classe. Il se demande par exemple si les petits locaux permettent la disposition demandée. De plus, il s'inquiète par rapport au temps que la mise en place du local peut prendre et au bruit que cela peut générer. De plus, « est-ce qu'on pourrait demander au Cégep de mettre tous nos groupes de NYA [*Calcul différentiel*] ensemble tous dans les mêmes locaux? », se demande-t-il.

La méthode pédagogique elle-même est jugée « dynamique » et « souple » par le participant 4. Il considère, par ailleurs, ingénieux d’avoir « des petits blocs de théorie pour réactiver certaines notions ». « C’est une façon très humaine de considérer la pédagogie, l’éducation », ajoute-t-il.

Tous les participants sont d’accord que le guide est utile. Le participant 3 la considère comme une belle « boîte à outils ». Le participant 5 soutient que « tout prof qui a quelques années d’expérience peut comprendre les bienfaits derrière ça ». Le guide semble permettre à tous les participantes et participants de s’en inspirer pour créer des activités similaires dans des situations semblables, voire dans d’autres cours. Le participant 2, par exemple, explique qu’il peut « reproduire des activités similaires dans d’autres rencontres ». Par contre, le guide ne semble pas permettre à tous les participants d’aller au-delà de ce qui est proposé : « Je ne pourrais pas aller plus loin avec ces informations », ajoute-t-il.

La plateforme Moodle

Les données recueillies par les entrevues permettant de porter un regard sur la facilité d’utilisation de Moodle, notamment les différents liens cliquables. Ces liens concernaient aussi bien un lien vers une page à l’extérieur de l’environnement Moodle qu’un fichier à télécharger. Pour le participant 3, ces liens ont brisé la fluidité de lecture : « J’étais porté à cliquer sur les mots en bleu pour aller voir les documents au fur et à mesure. Il y a des fois où j’ai perdu le fil. [...] Cela m’a fait faire pas mal d’aller-retour à

faire » explique-t-il. Le participant 1 recommande à cet effet d' « expliquer les différents liens cliquables » dans la section « Comment utiliser ce guide? ». Le participant 3 va dans le même sens en recommandant d'ajouter « une mise en garde au début : oui, il y a des liens avec des mots en bleu, mais qu'il y aura un moment où cela va être approprié de les voir ». À l'égard des liens, le participant 4 trouve que « les documents intégrés ralentissent la lecture, car il faut les télécharger d'abord, c'est moins fluide, on est submergé de documents d'informations ». Cette opinion n'est cependant pas partagée par le participant 5 qui exprime qu'il a « bien aimé télécharger les documents un à la fois ». Le participant 2, quant à lui, recommande d'expliquer également qu'il faut cliquer sur les flèches à la fin d'une ressource afin d'accéder à l'autre page pour ne pas sauter des informations. De plus, il suggère de vérifier que toutes les vidéos ouvrent sur une nouvelle fenêtre. Finalement, le participant 1 suggère de vérifier si les étiquettes sur Moodle ne peuvent pas être intégrées dans la table des matières parce qu'elles ne s'y affichent pas : « À gauche, dans ma navigation, je n'ai pas les étiquettes de Moodle dans la navigation », explique-t-il.

L'intégration des apprentissages

Dans le guide, la théorie présentée en lien avec l'intégration des apprentissages semble « complète » et « suffisante ». Le participant 5, par exemple, l'a considérée comme une « bonne révision ». Le schéma d'Archambault (2000) a été jugé « lourd » par le participant 1 et il propose d'y insérer un « schéma simplifié ». Le participant 4, par

contre, trouve qu' « en une seule image, on voyait bien comment la pédagogie doit s'organiser ». Le schéma lui a permis de voir l'importance de la forme « régulation » dont, cependant, il aurait souhaité un peu plus d'exemples.

La pédagogie différenciée

Les participants se sont exprimés sur le questionnaire sur la pédagogie différenciée, sur la compréhension qu'ils ont de la pédagogie différenciée ainsi que de son application, puis ils se sont exprimés sur l'intégration des apprentissages favorisée par l'approche. Ces sous-thèmes ont émergé suite à l'analyse des données dans les différents thèmes principaux.

Dans le guide pédagogique, à la fin de la présentation de la théorie, un questionnaire est proposé pour vérifier la compréhension de cette pédagogie. Le participant 4 juge que le questionnaire est « bien positionné au moment où on a eu beaucoup d'informations, donc on fait le résumé ». Les participants 1 et 2 critiquent les quatre premières questions du questionnaire. Le participant 2 trouve, par exemple, que la première question, « dans une pédagogie différenciée, l'approche dominante en classe est une approche magistrale », devrait être remplacée par une question qui met la lectrice ou le lecteur du guide à l'aise en proposant « une question où c'est clairement ce qu'on a lu avant contextuellement », car il avait l'impression qu'il n'avait pas « lu cette information-

là ». La deuxième question, qui porte sur les profils d'apprentissage des étudiantes et des étudiants, n'est pas claire pour le participant 2, car elle ne reflète pas s'il faut s'y ajuster après l'évaluation diagnostique ou uniquement durant la préparation. La troisième question semble ambiguë pour le participant 1 : « En classe, dans une pédagogie différenciée, l'enseignante ou l'enseignant fournit le même matériel à tous les étudiants et étudiantes ». Il explique qu'ils peuvent avoir « le même matériel, mais ils ne l'utilisent pas de la même façon ». Finalement, la quatrième question « dans une pédagogie différenciée, l'enseignante ou l'enseignant choisit les contextes et les mises en situation en fonction des intérêts de ses étudiantes et de ses étudiants », l'usage du verbe « choisir » paraît problématique. Le participant 1 précise qu'on peut « avoir un problème qui est complètement hors contexte. Il n'y a pas de lien et être dans une stratégie qui répond à ton approche ».

Les explications en lien avec la pédagogie différenciée semblent avoir permis aux participantes et aux participants de comprendre les éléments principaux de la pédagogie différenciée. À cet égard, le participant 4 félicite que « la concision a vraiment servi la facilité d'assimiler la pédagogie différenciée » et ajoute que c'est une pédagogie « à partager davantage chez les enseignants ». Cette opinion semble être partagée par le participant 5 qui soutient que « la pédagogie différenciée, je l'approuve parfaitement ». En ce qui concerne la pédagogie différenciée d'une manière plus générale, le participant 4 soutient que cette pédagogie « mettait des mots sur ce qui me paraissait des attitudes,

des habitudes et des façons de faire qui, à mon sens, beaucoup d'enseignants doivent, sans le savoir, mettre en œuvre de façon naturelle ». Les participants 3 et 5 font ressortir que la pédagogie différenciée tente de tenir compte des besoins des étudiantes et des étudiants : C'est une « façon de travailler avec les étudiants qui correspond mieux à leurs besoins, mais je dirais plus à leur personnalité pour leur façon d'apprendre » explique le participant 3. Le participant 5 précise qu'« on s'intéresse aussi beaucoup plus à l'étudiant, qu'est-ce qu'il aime, ses préférences de travail d'équipe, de travail individuel ». Les participants 2 et 4 parlent de la séquence d'apprentissage en pédagogie différenciée selon Tomlinson (2001). Le participant 4 mentionne qu'il doit faire « une alternance entre l'enseignement explicite et la différenciation » et ajoute qu'« on n'est pas en train de dire que cela va être propice en tout temps ». Cette idée de cibler des moments où la pédagogie différenciée est appropriée est également énoncée par le participant 2 qui précise qu'on « peut l'utiliser à différents moments dans le cours ». Les participants 2 et 5 parlent aussi de la différenciation par rapport au niveau de préparation. Le participant 5 explique qu'il y a « des exercices ciblés pour le niveau de chacun de nos étudiants » et le participant 2 comprend que cette différenciation « ne demande pas de monter du matériel différent pour tout le monde ». Le participant 4 soutient aussi qu'il faut que « je change un peu les contextes, je veux toujours mettre ça dans ce contexte parce que je trouve que c'est l'fun là-dedans, mais cela ne veut pas dire que cela stimule tout le monde également » parlant ainsi de la différenciation selon les intérêts des étudiantes et des étudiants. Le participant 1 commente brièvement la différenciation selon le profil d'apprentissage en exprimant qu'« un autre bout que j'ai vraiment trouvé intéressant, c'est les différents modes

d'apprentissage ». Les participants 2, 4 et 5 comprennent également que les enseignantes et les enseignants ainsi que les étudiantes et les étudiants ont des rôles précis dans la pédagogie différenciée. Le participant 2 saisit que la pédagogie différenciée tente de « mettre l'étudiant au cœur de l'apprentissage » et précise que c'est « lui qui a la responsabilité d'aller vérifier ses réponses, de faire la réflexion par rapport à son apprentissage ». Le participant 5 explique que « le prof, au lieu d'être au centre, est plus un accompagnateur ». Le participant 4 trouve aussi que les enseignantes et les enseignants sont « à l'écoute de leurs élèves ». Le participant 1 trouve intéressant qu'il y ait « quand même dans la pédagogie différenciée des méthodes pédagogiques », ce qui fait allusion au fait que la pédagogie différenciée n'est pas une approche toute faite, mais plutôt une façon d'envisager l'enseignement.

Quant à la question de savoir si l'approche de la pédagogie différenciée peut favoriser une meilleure intégration des apprentissages dans le contexte de cet essai, tous les participants disent que oui. Le participant 2 soutient notamment que « l'étudiant est plus actif et responsable de son apprentissage et de sa progression ». Il ajoute même que les étudiantes et les étudiants créent « plus de liens » et que cela « l'oblige à réfléchir que juste adapter un problème ou refaire un problème tel quel que le prof a fait ». Le participant 1 trouve que le modèle est approprié « dans le contexte où tu l'as mis toi-même, c'est-à-dire tout ce qui est rappel de notions ». Le participant 3 affirme que le problème de cet essai est un « problème récurrent depuis cinq ans minimum ». Le journal

de bord du chercheur permet par ailleurs de confirmer cette affirmation. Il y a indiqué qu'il avait observé lui-même ce problème lorsqu'il avait enseigné le cours de *Calcul différentiel* durant la session d'automne 2019. De surcroît, depuis qu'il a commencé à travailler sur le sujet de cet essai en automne 2017, plusieurs enseignantes et plusieurs enseignants de mathématiques du Cégep Garneau l'ont informé que ce problème existait depuis quelques années, comme en témoigne une entrée dans son journal de bord.

Tout de même, les participants 3 et 4 font savoir qu'il faut expérimenter la méthode pédagogique afin de savoir si l'approche fonctionne ou pas. Finalement, les participants 1 et 3 émettent des doutes à l'égard du reste de la session : « C'est vraiment intéressant pour quelques rencontres, mais je ne pense pas qu'on puisse se le permettre pendant toute une session », explique le participant 3. Il pense par ailleurs qu'il est possible de « l'adapter à d'autres contenus ». À cet égard, le participant 1 se demande par contre comment différencier « quand c'est complètement nouveau ».

L'évaluation diagnostique et le matériel

Les participants se sont exprimés sur l'évaluation diagnostique, les exercices à échelons et le reste du matériel. Ces sous-thèmes ont émergé suite à l'analyse des données dans les différents thèmes principaux.

Le journal de bord du chercheur témoigne de la difficulté qu'il éprouvait à construire cette évaluation diagnostique. En effet, après avoir consulté certains modèles dans des livres de référence, il s'est rendu compte qu'aucun modèle ne correspondait à ce qu'il voulait créer. Le chercheur a alors décidé de ne pas s'appuyer sur un modèle de référence et d'en créer une en fonction des observations qu'il avait lui-même pu faire lorsqu'il avait enseigné les cours de *Calcul différentiel* lors de la session d'automne 2019. Il est à rappeler que la prestation de ce cours lui a permis d'observer certaines difficultés en lien avec les concepts issus du niveau secondaire qu'éprouvaient les étudiantes et les étudiants de ce cours par lui-même. Ainsi, dans ses notes personnelles, le chercheur a identifié différents exemples qu'il avait enseignés en classe et qu'ils jugeaient pertinents pour la rédaction de l'évaluation diagnostique afin de créer les questions en lien avec l'évaluation diagnostique.

Le participant 4 trouve bien l'idée d'avoir un solutionnaire détaillé qui explique aussi pourquoi certaines questions ont été posées : « Il y avait même des explications pourquoi telle question vise à évaluer quoi. Pour l'enseignant qui va l'utiliser, je pense que c'est vraiment pertinent de savoir pourquoi on a posé cette question », précise-t-il.

Les participants émettent aussi des commentaires en lien avec le contenu de cette évaluation, le questionnaire sur le profil de la classe, son mode de correction et le fichier Excel pour créer la base de données. Quant au contenu, le participant 5, par exemple,

trouve qu'il est suffisant d'avoir une seule question qui demande d'utiliser la formule quadratique afin de démontrer qu'un polynôme est indécomposable au lieu d'en avoir deux. De surcroît, il remarque qu'il « n'y a pas vraiment de mise en évidence double pour un polynôme à quatre termes ». En ce qui concerne le questionnaire sur le profil de la classe, le participant 1 propose d'ajouter la question « aimez-vous recevoir de l'aide de vos pairs? ». Relativement à la correction, les participants 2 et 5 trouvent que le temps de correction de l'évaluation diagnostique prévu dans l'échéancier n'est pas assez long : « Le prof qui donne 120 tests diagnostiques parce qu'il a trois groupes de NYA, comment il fait pour corriger pour la deuxième ou la troisième rencontre? », demande le participant 5.

Le participant 5 trouve aussi que les niveaux « bonne compréhension » et « compréhension intermédiaire » qui sont à attribuer lors de la correction ne sont pas assez clairs : « Moi, je me suis posé la question de savoir c'est quoi la différence entre une bonne compréhension et une compréhension intermédiaire », remarque-t-il. Par ailleurs, il suggère d'aider l'enseignante ou l'enseignant non seulement à présenter l'évaluation diagnostique, mais aussi les grandes lignes de la pédagogie différenciée aux étudiantes et aux étudiants en leur fournissant par exemple « une petite lettre ».

Le fichier Excel pour saisir la base de données est jugé « impressionnant » par le participant 3, car il permet d'avoir « ainsi un portrait individuel et global de la classe ». Le participant 5 trouve, par contre, que ce serait mieux d'utiliser, dans ce fichier, un code

numérique lorsque le niveau pour les exercices à échelons est attribué au lieu de devoir sélectionner à l'aide de la souris dans le fichier Excel dans un menu déroulant chaque fois ce niveau, car « c'est plus rapide de taper 0, 1, 2 ». Le participant 1 éprouve « un peu de misère à voir comment on fait les matchs » lorsque, une fois la base de données remplie, l'enseignante ou l'enseignant doit procéder au jumelage des étudiantes et des étudiants.

À l'intérieur de la base de données, l'enseignante ou l'enseignant doit copier les noms de ses étudiantes et ses étudiants de LÉA dans le fichier Excel. Le participant 2 éprouve des difficultés, lorsque les noms sont copiés, avec le nombre de colonnes qui est proposé et se demande « si c'est possible d'avoir deux colonnes séparées » lorsque la liste est consultée sur LÉA. Finalement, le participant 2 met en garde de surveiller que le nom « évaluation diagnostique » est utilisé correctement à tous les endroits du guide pédagogique, car il a constaté que ce n'est « pas le même nom aux deux endroits » dans le guide pédagogique. Il en est de même pour les noms de fichiers.

L'idée des exercices à échelons semble bien accueillie par les participants. Le participant 5, par exemple, affirme que « l'idée des trois niveaux, j'ai trouvé ça merveilleux » et soutient qu'« on est dans une discipline qui le permet bien, les mathématiques – parce qu'on a beaucoup d'exercices à faire ». Par ailleurs, le participant 1 précise que « partir avec des exercices différents, c'est fait pour la révision » et soutient qu'« une personne qui a vraiment plus d'exercices que l'autre à faire, mais je trouvais

cela vraiment pertinent parce que c'est sûr que s'ils ne partent pas du même niveau ». Le participant 3 trouve que ces exercices « ressemblent à nos notes de cours, mais en plus détaillé[s] ». Les participants parlent également des avantages de ce genre d'exercices. Le participant 4, par exemple, met de l'avant qu'ils permettent à chaque étudiante et à chaque étudiant « d'aller à sa vitesse, à sa progression, l'étudiant se sent moins jugé » et ajoute que cette approche « évite l'étiquetage des étudiants ». Le participant 5 argumente dans le même sens :

Un étudiant qui est très fort qui est obligé de faire des exercices trop faciles, cela se peut qu'il se tanne et qu'il ne fasse pas les autres. Au contraire, un étudiant qui est trop faible, il va arriver aux exercices, il ne sera pas capable de les faire, il va les faire soit avec le solutionnaire à côté de lui puis va apprendre à copier les démarches, il ne sera pas capable de comprendre. Il va juste copier.

Le participant 5 aime particulièrement l'idée des pas-à-pas dans le niveau « consolidation » et propose, d'une manière générale, d'en ajouter dans les devoirs dans d'autres cours : « Cela pourrait être bien que les premiers [exercices] soient un petit plus pas à pas et mettre une note aux étudiants : si le pas-à-pas pour vous, c'est clair, passez tout de suite aux numéros 4 et 5 ». Le participant 2 apprécie les erreurs fréquentes dans la grille d'autoévaluation. En effet, certains étudiants et étudiantes « obtiennent la bonne réponse », mais font des erreurs en cours de route.

Les participants 2 et 4 suggèrent certaines améliorations à apporter aux différents exercices. Le participant 4, d'une manière générale, propose d'ajouter, au début de ces exercices, « un problème initiateur [...] pour susciter la motivation et comprendre le

besoin de le faire ». Dans les exercices sur la factorisation, le participant 2 met de l'avant certains détails techniques à améliorer. Le lien vers une vidéo donné à l'intérieur de ces exercices pour réviser la formule quadratique mène vers une lecture d'un site Internet et non pas le visionnement d'une capsule vidéo. Il propose de le remplacer par un lien qui permet de la visionner en justifiant que cela peut être « moins intéressant pour un étudiant qui souhaite écouter plutôt que de lire ». De plus, il informe que le mot « indécomposable » dans l'un des exercices devrait être corrigé par « décomposable ». Finalement, en ce qui concerne l'encadrement des étudiantes et des étudiants durant les exercices à échelons, il propose de suggérer à l'enseignante ou à l'enseignant de garder « un exercice ou deux comme surplus sans nécessairement le fournir » pour les étudiantes et les étudiants « qui vont avoir besoin d'un petit peu plus de matériel ». Par ailleurs, le participant 2 propose aussi certaines améliorations en lien avec les exercices à échelons qui portent sur la résolution d'équations et d'inéquations. Il s'agit d'un mot mal utilisé (interpréter) dans l'une des questions et d'une omission d'une liste annoncée dans l'un des exercices.

Le reste du matériel est jugé « complet » par trois des cinq participants, « suffisant » par deux et « détaillé » par un participant et « nombreux » par un autre participant. Le participant 2 précise que « toute l'information est là ». Tous les participants s'entendent d'ailleurs qu'il ne soit pas nécessaire d'ajouter les fonctions définies par parties, qui ne sont pas dans la théorie révisée durant les deux séances de révision en

évoquant, entre autres, qu'elles sont révisées lors de l'étude de la continuité ou lors de l'initiation aux limites à gauche et à droite. Le participant 4 apprécie les plans de leçon qui accompagnent la méthode pédagogique. Il affirme que cela « indique la durée, objectifs, moyens. Avec les plans de leçon, je pense que je pourrais juste prendre ça pis après, probablement être autonome dans ces activités ». Le participant 2 soulève une petite coquille dans la formulation de l'objectif du plan de leçon pour la rencontre de deux heures. Il y est écrit que son objectif est « la limite », mais la notion de limite n'y est pas enseignée. Le participant 5 apprécie que les documents soient disponibles en format Word, car « cela permettait à certains professeurs de faire soit des reformulations, soit changer des exercices parce qu'ils les aimaient un petit peu moins pour quelque chose d'équivalent ».

Le participant 2 trouve que, quant à la méthode pédagogique développée dans le guide pédagogique, « c'est bien structuré avec les deux rencontres considérant la réalité qu'on a pour le cours de *Calcul différentiel* ».

Les sections qui concernent un cours en ligne

Les participants ont parlé de la section « Module de révision » et des autres sections du guide pédagogique. Ces sous-thèmes ont émergé suite à l'analyse des données dans les différents thèmes principaux.

L'ajout et la rédaction de la section « Module de révision » ont fait l'objet d'une longue réflexion de la part du chercheur dans son journal de bord. Au début, il s'y est notamment demandé s'il était possible de mettre la méthode pédagogique en action en ligne. Il est à rappeler que l'ajout de la section « Module de révision » est devenu nécessaire en raison de la décision du Cégep Garneau de donner la session d'automne 2020 en ligne, et ce, en raison de la pandémie du coronavirus (Covid-19). Après une analyse des besoins, le chercheur a entrepris les démarches nécessaires afin d'ajouter la section « Module de révision » dans le guide pédagogique.

Le participant 1 le décrit comme étant « très bien », « complet », « clair » et « super bien développé ». Le participant 2 le trouve aussi « clair » et « complet » et ajoute que les sections sont bien « séparées » et bien « identifiées ». Par ailleurs, il conclut que « le fait qu'il y a une section Moodle que le prof peut juste utiliser directement avec les petits ajustements, ça facilite beaucoup la tâche pour le prof ». Les participants 1 et 2 s'entendent que la section « Module de révision » permet de mettre en action la méthode pédagogique développée. Le participant 2, par exemple, explique que « les ajouts vont vraiment permettre aux professeurs de mettre en action cette partie-là en ligne » et qu'« on voit bien comment mettre en action la partie révision, comment aider les étudiants ».

D'une manière générale, un certain nombre de fautes ont été repérées par les participants 1 et 2. Tout d'abord, certains liens manquants semblent avoir posé des problèmes, par exemple dans le document « Préparation du module de révision », mais aussi dans le document qui accompagne le travail d'équipe durant la méthode solo-duo-partage et dans la section 4.2 en lien avec la révision du domaine d'une fonction. De surcroît, un lien menant vers une application avait mal été identifié. De plus, le participant 1 soutient qu'il y a une faute de numérotation dans la section 2.2 et dans la section 3.4. Finalement, dans la section « Module de révision », une référence est faite à un calendrier d'études sur LÉA et non pas sur Moodle selon le participant 1. Outre les fautes, le participant 2 demande une clarification de la phrase « utilisez un cellulaire ou, si vous ne l'avez pas, vous pouvez répondre aux questions à la maison » dans l'évaluation diagnostique. En effet, il se demande comment cette action sera faite à la maison.

Certaines améliorations ont aussi été suggérées. Le participant 1 trouve que la section 2.2 sur les méthodes de factorisation propose « beaucoup de textes ». Pour éviter que les étudiantes et les étudiants se servent directement du solutionnaire afin de faire les exercices, le participant 2 propose que les deux documents ne puissent pas être téléchargés dans une même tâche : « Je me suis demandé si ce n'était pas mieux de dire : télécharge le document et fais-le. Ensuite, consulte le solutionnaire, donc mettre le lien complètement à la fin », explique-t-il.

Concernant les autres sections, le participant 2 propose une correction dans la partie « L'approche pour la révision du domaine », à savoir de changer la couleur d'un lien selon le code de couleurs, proposé dans la partie « Introduction » du guide pédagogique. De plus, il attire l'attention sur un lien manquant dans la section « Comment être? ». Le participant 1 n'est pas sûr qu'un cours en ligne permette aux étudiantes et aux étudiants de bien se connaître.

La discussion des résultats en lien avec le premier échantillon

Les sections suivantes présenteront tout d'abord les remarques favorables en lien avec le guide pédagogique. Ensuite, après la description des différentes améliorations, les commentaires non retenus seront présentés.

Les modifications apportées

Les entrevues semi-dirigées ont permis de bonifier la version initiale du guide pédagogique. Les différentes modifications apportées seront présentées dans l'ordre des sections du guide pédagogique.

Dans la section « Introduction », plus précisément dans la ressource « Comment utiliser ce guide? », des clarifications ont été ajoutées afin d'expliquer comment naviguer

à l'intérieur de la page sur Moodle ou de différentes ressources. Ces clarifications concernaient surtout le rôle des différents liens cliquables, la navigation à l'intérieur des différentes ressources ainsi que le rôle de la flèche bleue sur Moodle. Ceci semblait nécessaire suite aux commentaires du participant 1 qui éprouvait des difficultés à se retrouver à l'intérieur du guide pédagogique et suite à sa suggestion d'expliquer les différents liens cliquables. De plus, une remarque a été ajoutée afin d'indiquer qu'il n'est pas nécessaire de lire ou de télécharger les différents fichiers chaque fois qu'un lien cliquable le permet, car ces fichiers pouvaient également être téléchargés dans la section « Comment faire? ». Par ailleurs, afin d'encourager les lectrices et les lecteurs à lire le guide complet, un commentaire a également été ajouté dans cette ressource expliquant dans quel ordre il faut prendre connaissance des différentes sections. Cet ajout est une conséquence de la remarque des participants 1 et 3 qui avaient laissé comprendre qu'une enseignante ou un enseignant pourrait être tenté de lire uniquement les sections en lien avec la méthode pédagogique développée. Finalement, également dans cette même ressource, le participant 1 avait proposé de clarifier la phrase « la théorie derrière cette approche de ce guide sera présentée », ce qui a été fait en la remplaçant par la phrase « la méthode pédagogique de ce guide sera présentée, à savoir une pédagogie différenciée dans un modèle d'intégration des apprentissages ».

En ce qui concerne la section « Comment ça marche? », différentes améliorations ont été apportées. Tout d'abord, dans le test de compréhension sur la pédagogie

différenciée, l'ordre des questions 1 et 2 a été permuté afin de commencer le test par une question qui reprend ce qui a été lu avant comme l'avait suggéré le participant 2. De plus, les questions 3 et 4 ont été améliorées tel que proposé par les participants 1 et 2. La question 3 se lit maintenant de la manière suivante : « En classe, dans une pédagogie différenciée, l'enseignante ou l'enseignant peut varier le matériel qui est proposé aux étudiantes et aux étudiants afin de répondre aux différents profils en classe » au lieu de « en classe, dans une pédagogie différenciée, l'enseignante ou l'enseignant fournit le même matériel à tous les étudiants et étudiantes ». Finalement, la question 4 « dans une pédagogie différenciée, l'enseignante ou l'enseignant choisit les contextes et les mises en situation en fonction des intérêts de ses étudiantes et de ses étudiants » est remplacée par « dans une pédagogie différenciée, l'enseignante ou l'enseignant essaie, dans les contextes et les mises en situation, des intérêts de ses étudiantes et de ses étudiants ».

En ce qui concerne l'intégration des apprentissages, dans l'un des résumés, le participant 1 avait suggéré de rendre plus claire la différence entre ce qu'est un facteur et ce qu'est une action. Une reformulation a ainsi permis de rendre cette distinction plus claire. De plus, la taille du texte a été augmentée dans le résumé sur l'intégration des apprentissages suite à la suggestion du participant 4.

Relativement à la ressource « Organisation de l'échéancier méthode pédagogique en un clin d'œil » qui se trouve dans « Approche pédagogique de ce guide », dans la partie

qui concerne sa mise en place en classe, l'échéancier proposé pour une séquence où la première rencontre en classe tombe sur une rencontre de deux heures a été modifié. En effet, alors qu'initialement cet échéancier avait prévu que la deuxième séance de révision devait avoir lieu lors de la deuxième rencontre en classe, donc celle qui suit la tenue de l'évaluation diagnostique, plus de temps est maintenant accordé entre l'évaluation diagnostique et la tenue de la deuxième séance de révision. Celle-ci a maintenant lieu lors de la quatrième rencontre en classe. Cet aménagement permet de répondre aux inquiétudes des participants 1 et 5 qui avaient exprimé que le délai de correction n'était pas assez long pour corriger les évaluations diagnostiques tout en assurant que la deuxième séance de révision tombe toujours sur une rencontre de trois heures. Par ailleurs, un ajustement a été fait dans le plan de leçon afin d'indiquer que la deuxième séance de révision peut maintenant tomber sur la quatrième rencontre de la session. Dans la ressource suivante, à savoir « Première séance de révision », un commentaire a été ajouté afin d'expliquer comment gérer une étudiante ou un étudiant qui est absent durant l'évaluation diagnostique tel que proposé par le participant 1. L'évaluation devra ainsi être faite à la maison et envoyée à l'enseignante ou à l'enseignant.

Dans la ressource « Deuxième séance de révision », dans la partie « Au début de la deuxième séance de révision », une lettre a été ajoutée que l'enseignante ou l'enseignant peut lire au début de la deuxième séance de révision afin de présenter l'approche aux étudiantes et aux étudiants. C'est le participant 5 qui avait suggéré qu'une telle option

pourrait aider l'enseignante ou l'enseignant au début de la séance de révision pour présenter adéquatement l'approche en classe. Ceci semble bien s'aligner avec les recommandations sur la pédagogie différenciée où Tomlinson (2010b) recommande une communication claire des intentions des enseignantes et des enseignants au début de l'année scolaire. Par ailleurs, un ajout à cet effet a été fait au plan de leçon de la deuxième séance de révision afin de rappeler à l'enseignante ou à l'enseignant qu'une telle lettre pourrait être lue aux étudiantes et aux étudiants. Dans la partie « Approche durant la révision de la factorisation », il a été rendu plus clair qu'il est recommandé d'afficher, sans l'obliger, le document qui accompagne la mini-leçon sur le vocabulaire en lien avec les polynômes pendant que les étudiantes et les étudiants travaillent les exercices à échelons comme critiqué par le participant 2. Dans la partie « Approche durant la révision du domaine d'une fonction », il a été précisé que l'enseignante ou l'enseignant doit fournir électroniquement le corrigé de l'activité aux étudiantes et aux étudiants qui, dans la partie « partage » de la méthode solo-duo-partage, n'arrivent pas à terminer l'activité. Cette suggestion du participant 2 semblait nécessaire afin que toutes les équipes puissent avoir accès au corrigé de l'activité et non seulement celles qui arrivent à terminer l'activité en classe. Par ailleurs, dans cette même partie du guide, il a été clarifié comment le retour sur les apprentissages serait fait une fois l'activité « solo-duo-partage » terminée, à savoir un retour en groupe complet sous forme d'une discussion en classe. Le participant 1 avait exprimé que l'approche durant ce retour n'avait pas été claire dans la version initiale du guide. Finalement, des explications supplémentaires ont été ajoutées afin de clarifier que

l'évaluation formative est à corriger par les étudiantes et les étudiants eux-mêmes, tel que proposé par le participant 1.

Dans la section « Comment être? », relativement au plan de la classe, le participant 2 avait proposé de changer la disposition des chaises dans les îlots à quatre tables, et ce, pour que les étudiantes et les étudiants ne soient pas dos au tableau. Cette modification a été faite, car il semble logique que les étudiantes et les étudiants puissent plus facilement suivre les mini-leçons s'ils n'ont pas à se tourner chaque fois. Également dans cette section ainsi que dans le plan de classe, pour donner suite aux suggestions des participants 3 et 5, une remarque a été ajoutée afin de suggérer aux enseignantes et aux enseignants d'utiliser la classe d'apprentissage active dont la disposition des chaises et des tables correspond déjà à celle voulue. Par ailleurs, cet ajout permet également de contourner la problématique de la gestion de petits locaux ou de locaux avec des tables doubles dont le participant 5 avait parlé.

Finalement, le participant 5 avait proposé de clarifier le rôle de l'enseignante et de l'enseignant en ce qui concerne son comportement à l'égard de l'aide à apporter aux étudiantes et aux étudiants. Des explications supplémentaires ont ainsi été apportées pour préciser comment l'enseignante ou l'enseignant peut encourager ses étudiantes et ses étudiants à corriger leurs fautes et lesquelles il devrait corriger lui-même.

Quant à un cours en classe, dans la section « Comment faire? », l'organisation des fichiers a été changée. Plusieurs commentaires en ce sens ont été observés durant les entrevues semi-dirigées. Ces commentaires concernaient avant tout l'organisation des fichiers, leur téléchargement et leur disponibilité. Initialement, les fichiers se trouvaient directement intégrés sur la page Moodle où chaque fichier ou chaque dossier devait être téléchargé individuellement. Dans la version améliorée du guide pédagogique, seulement un lien est fourni pour accéder à un nuage sur OneDrive dans Office 365. Tous les fichiers y sont accessibles dans différents dossiers. L'avantage de OneDrive provient du fait que tous les dossiers peuvent être téléchargés en même temps à l'aide de l'option « Télécharger » sans droit de modification. Ceci permet de télécharger un seul dossier qui contient trois sous-dossiers, à savoir les dossiers « Première séance de révision », « Deuxième séance de révision » et « Autres fichiers ». Ces dossiers contiennent alors tous les fichiers nécessaires. De plus, une numérotation dans le titre des différents dossiers et fichiers a été ajoutée afin d'indiquer dans quel ordre il faut consulter et utiliser les documents.

L'évaluation diagnostique a également été modifiée. Dans un premier temps, dans le guide pédagogique au complet, une attention particulière a été apportée à ce que cette évaluation s'appelle « évaluation diagnostique » partout comme l'avait remarqué le participant 2. Ensuite, une introduction a été ajoutée au début de cette évaluation afin de rendre plus claire sa pertinence aux étudiantes et aux étudiants comme l'avait indiqué le

participant 5. De plus, afin d'éviter que deux questions distinctes de cette évaluation vérifient le même concept, à savoir de démontrer qu'un polynôme est indécomposable, l'une de ces deux questions a été remplacée par une question qui permet de vérifier si l'étudiante ou l'étudiant maîtrise la mise en évidence simple et reconnaît un trinôme carré parfait. De plus, le questionnaire qui suit l'évaluation diagnostique et qui porte sur les modes de travail préférés a été remplacé par un questionnaire en ligne. Ainsi, au lieu de répondre sur papier, les étudiantes et les étudiants utilisent leur cellulaire en classe pour accéder à un lien qui les mène vers un questionnaire sur « Forms » dans Office 365. Le lien est fourni par l'enseignante ou l'enseignant en classe et une remarque a été ajoutée sur le questionnaire de l'évaluation diagnostique pour rappeler aux étudiantes et aux étudiants d'y répondre. Cette approche électronique donne deux avantages. Premièrement, le questionnaire est disponible dans Office 365 et l'enseignante et l'enseignant n'a qu'à dupliquer ce questionnaire pour s'en servir. Deuxièmement, les résultats sont directement saisis et l'enseignante ou l'enseignant n'a plus à entrer manuellement les résultats dans un document Excel, ce qui permet d'économiser du temps de correction. Dans les questions posées dans ce questionnaire, une question a, par ailleurs, été ajoutée afin de savoir quels étudiants et étudiantes aiment bien recevoir de l'aide comme l'avait proposé le participant 1. Cette question permet ainsi aux enseignantes et aux enseignants, dans leur planification, d'en tenir compte. Finalement, une remarque dans le guide pédagogique a été ajoutée afin de clarifier qu'il ne faut pas aider les étudiantes et les étudiants durant l'évaluation diagnostique pour ne pas biaiser les résultats.

Les documents qui accompagnent la correction de l'évaluation diagnostique ont également été modifiés. Plusieurs participants du premier échantillon ont exprimé leur inquiétude face au temps de correction que cette évaluation peut prendre. Ainsi, dans la version initiale, pour attribuer un niveau de préparation dans les exercices à échelons aux étudiantes et aux étudiants, l'enseignante ou l'enseignant avait à imprimer un calendrier d'étude par étudiante ou par étudiant et le remplir à la main, à l'aide des informations du fichier Excel, en inscrivant le niveau attribué ainsi que le nom de l'étudiante ou de l'étudiant avec qui le travail d'équipe devrait être fait. Pour économiser du temps de correction, le fichier Excel de la base de données a été relié au fichier Word du calendrier d'étude à l'aide de l'option « Publipostage » permettant ainsi de créer automatiquement tous les calendriers d'étude pour l'ensemble des étudiantes et des étudiants à l'aide des informations de la base de données. De plus, pour écourter le temps de correction de l'évaluation diagnostique, l'enseignante ou l'enseignant a maintenant le choix, pour créer les équipes de quatre personnes pour la méthode solo-duo-partage, de créer ces équipes aléatoirement ou de tenir compte du profil de la classe. Ceci n'est pas en contradiction avec la pédagogie différenciée. En effet, Tomlinson et Moon (2013) précisent que la création d'équipe peut aussi se faire de manière aléatoire, notamment pour permettre aux étudiantes et aux étudiants de travailler avec des profils différents du leur. Ainsi, une enseignante ou un enseignant pour qui le temps de correction des évaluations diagnostiques a été très long peut décider de créer des équipes aléatoirement et de tenir compte du profil de la classe plus tard dans la session si désiré. Par ailleurs, ce choix permet à une enseignante ou à un enseignant, qui éprouve des difficultés à créer des

équipes selon les recommandations données, à laisser tomber ce jumelage. Lors d'une session ultérieure, si jamais le guide devait être utilisé une deuxième fois, l'enseignante ou l'enseignant pourrait alors se sentir plus à l'aise à créer les équipes selon les consignes données. Ce choix permet ainsi aussi de répondre au commentaire du participant 1 qui avait exprimé qu'elle éprouvait une certaine difficulté à saisir comment créer les équipes.

L'ensemble des explications qui accompagnent la correction de l'évaluation diagnostique a été amélioré. Par exemple, pour corriger les différents exercices dans l'évaluation diagnostique, l'enseignante ou l'enseignant doit attribuer 0 point, 1 point ou 2 points selon la qualité de la démarche. Pour le participant 5, la différence entre 1 point et 2 points n'avait pas été claire. Les explications à cet effet ont alors été améliorées en ajoutant plus d'exemples. Des améliorations ont également été apportées dans la différence entre le niveau « intermédiaire » et le niveau « avancé » que l'enseignante ou l'enseignant doit attribuer à chaque étudiante et à chaque étudiant pour la révision de la factorisation et de la résolution d'équations et d'inéquations. De plus, le participant 2 avait éprouvé des difficultés d'ordre technique de copier les listes des noms des étudiantes et des étudiants dans les colonnes prévues dans la base de données. Des explications supplémentaires ont également été ajoutées afin d'aider les enseignantes et les enseignants éprouvant les mêmes difficultés.

Durant la deuxième séance de révision, les étudiantes et les étudiants sont appelés à faire des exercices à échelons dans le cadre de la révision des méthodes de factorisation et de la résolution d'équations et d'inéquations. Dans les documents élaborés, le participant 4 avait proposé d'ajouter, au début de ces exercices, un problème qui explique aux étudiantes et aux étudiants la pertinence de réviser ces concepts dans le cadre du cours dans le but d'augmenter la motivation. Cette suggestion s'inscrit dans la théorie d'Archambault (2000) qui avait soutenu qu'une meilleure intégration passe aussi par la motivation. C'est pourquoi, au début des exercices à échelons, un court problème a été ajouté pour montrer aux étudiantes et aux étudiants la pertinence de la factorisation et de la résolution d'équations et d'inéquations dans le cadre du cours de *Calcul différentiel* ou de *Calcul I*. Outre cette modification, quelques petites corrections d'ordre technique ont été apportées dans les exercices à échelons. Tout d'abord, dans les exercices à échelons sur la factorisation suite aux suggestions du participant 1 : dans l'un des exercices, une petite erreur de terminologie a été corrigée et dans les ressources qui accompagnent ce document, un nouveau lien pour réviser la factorisation à l'aide de la formule quadratique a été créé afin de permettre de visionner une vidéo et non pas de lire un résumé théorique sur un site Internet. En effet, il est préférable de proposer une vidéo, car le but des ressources supplémentaires était de permettre aux étudiantes et aux étudiants de choisir la manière dont ils veulent revoir une certaine notion : par lecture d'un exemple ou par le visionnement d'une vidéo, et ce, dans le but, comme le stipule la pédagogie différenciée, de s'adapter aux différents profils d'apprentissage en classe. Finalement, dans les

exercices à échelons sur la résolution d'équations et d'inéquations, le participant 2 avait repéré deux petites erreurs de terminologie qui ont été corrigées.

Relativement au plan de leçon pour la première séance de révision, le participant 2 avait proposé d'inverser l'ordre de deux activités, à savoir de donner les devoirs pour la deuxième séance de révision avant la tenue de l'évaluation diagnostique. Cette modification a été apportée, notamment parce qu'il semble logique de ne pas faire attendre les étudiantes et les étudiants que tout le monde ait terminé son évaluation diagnostique avant d'avoir les devoirs, car cette attente pourrait engendrer du bruit et diminuer la motivation et la concentration des étudiantes et des étudiants qui travaillent sur leur évaluation diagnostique. Ce serait alors une contradiction avec le principe de la pédagogie différenciée où chaque étudiante et chaque étudiant avance selon ses besoins. De plus, puisque l'intégration des apprentissages vise la motivation en général, sa diminution en raison d'une baisse de la concentration et du bruit engendré serait contradictoire à ce principe.

En ce qui concerne l'évaluation formative qui est proposée à la fin de la révision, le participant 5 avait suggéré d'intégrer un moyen pour évaluer si les étudiantes et les étudiants ont évolué par rapport à l'évaluation diagnostique initiale. Ceci a été fait en ajoutant, à la fin de cette évaluation, un questionnaire d'autoévaluation favorisant la

métacognition. Cette approche s'inscrit ainsi dans la théorie d'Archambault (2000) qui stipule que la forme « régulation » fait partie des autres formes.

Dans la section « Module de révision », toutes les fautes et lacunes observées par les participants 1 et 2 ont été corrigées. Les fautes pouvaient aussi bien concerner un lien, une numérotation ou une phrase inexacte. Les lacunes se référaient à des formulations ambiguës. En ce qui concerne les explications que l'enseignante ou l'enseignant doit donner pour rappeler aux étudiantes et aux étudiants les tâches à faire, le document qui résume les interventions à effectuer a été amélioré à cet égard.

D'une manière plutôt générale, à la suggestion du participant 2, le vocabulaire a été uniformisé. Ainsi, partout où cela s'applique, une distinction a été faite entre « étudiant » et « élève » et le chercheur s'est assuré que le mot « schéma » qui fait référence au schéma d'Archambault (2001) se nomme partout dans le guide pédagogique correctement.

Les commentaires non retenus

Certains commentaires effectués par les participants du premier échantillon n'ont pas été retenus. Le participant 1, par exemple, avait proposé de marquer les parties dans le guide qui constituent une lecture facultative, car le temps de lecture était très long. Cette

suggestion n'a pas été retenue pour plusieurs raisons. Premièrement, le guide pédagogique se concentre déjà uniquement sur la théorie essentielle pour comprendre la méthode pédagogique développée. Il aurait donc été difficile de se limiter encore davantage dans la présentation de la pédagogie différenciée ainsi que de l'intégration des apprentissages. Deuxièmement, comme la pédagogie différenciée est une pédagogie plutôt inconnue au niveau collégial, il est essentiel, pour bien comprendre la méthode développée, de faire la lecture de toute la théorie proposée. Finalement, la méthode pédagogique développée repose en grandes parties sur la bonne compréhension de la pédagogie différenciée et de l'intégration des apprentissages. Une lecture attentive et complète est ainsi importante. Le participant 1 avait aussi proposé d'ajouter des étiquettes dans la table des matières afin de faciliter la navigation. Cependant, il semble que cette option ne soit pas possible sur Moodle.

Le participant 4 avait proposé d'ajouter, dans le guide pédagogique, des données probantes afin de convaincre les enseignantes et les enseignants du fondement scientifique de la pédagogie différenciée. Même si cette suggestion semble intéressante, il aurait été nécessaire d'ajouter encore davantage de théorie dans le guide pédagogique, qui est déjà jugée comme longue par tous les participants.

Dans la section « Comment ça marche? », plus précisément dans le schéma d'Archambault (2000), le participant 2 avait proposé d'expliquer le mot « engrammation » qui y figure. Cependant, son rôle dans le schéma n'est pas essentiel pour comprendre les

cinq formes qui s'y trouvent et, dans les explications données dans le guide pédagogique, ce mot n'a pas été réutilisé. De plus, la méthode pédagogique développée n'y fait pas référence. Dans un contexte où les participants expriment que le guide pédagogique est trop long, il a été jugé ici que les explications données par rapport aux cinq formes sont suffisantes pour saisir l'essentiel de ce schéma et que tout ajout d'explications augmenterait encore davantage le temps de lecture. Par ailleurs, le participant 1 avait suggéré de remplacer, dans le guide pédagogique, le schéma d'Archambault (2000) par un schéma simplifié étant donnée la lourdeur des informations qui s'y trouvaient. Comme ce schéma est déjà concis dans sa présentation, il aurait été difficile de l'épurer davantage sans compromettre son contenu. C'est pourquoi il demeure sans modifications. Finalement, le participant 4 avait exprimé le souhait d'avoir plus d'exemples en lien avec la forme « régulation ». Comme dans la méthode pédagogique développée, toutes les activités sont déjà accompagnées de plusieurs exemples en lien avec la forme « régulation », ceux-ci sont suffisants. Dans la partie « Deuxième séance de révision » pour un cours en ligne, le participant 1 avait mis en doute que les étudiantes et les étudiants se connaissent à la fin du cours. Aucune modification n'a été apportée, car le fait que les étudiantes et les étudiants se connaissent ou pas à la fin d'un cours en ligne dépend de l'enseignante ou de l'enseignant et de la manière dont il enseigne son cours.

Dans l'évaluation diagnostique, le participant 5 avait suggéré d'ajouter, dans la partie sur les méthodes de factorisation, un polynôme à quatre termes dont la factorisation devait se faire avec une mise en évidence double. Cependant, comme l'une des questions

de l'évaluation diagnostique impose la méthode produit-somme qui, à son tour, fait appel à une mise en évidence double dans le processus de factorisation, il ne semblait pas nécessaire d'ajouter une question supplémentaire sur la mise en évidence double. Il avait également proposé, dans la correction de l'évaluation diagnostique, d'accélérer le processus de correction en attribuant des codes comme 0, 1 et 2 à la base de données au lieu de sélectionner, dans un menu déroulant, le niveau approprié entre « consolidation », « intermédiaire » et « avancé ». Par contre, comme la base de données en format Excel est reliée au calendrier d'étude en format Word qui se remplit automatiquement lorsque ces niveaux sont saisis dans la base de données, il est plus avantageux de maintenir le processus pour éviter d'avoir à remplacer ces codes dans le calendrier d'étude.

Dans le calendrier d'étude, le participant 5 avait suggéré d'attribuer le rôle de gestionnaire de temps dans les équipes. Comme ce rôle, dans le guide pédagogique, revient à l'enseignante ou à l'enseignant, cette modification n'a pas été apportée.

La présentation des résultats en lien avec le deuxième échantillon

Cette section présentera tout d'abord les modifications qui ont dû être apportées au guide pédagogique avant la tenue des entrevues semi-dirigées avec le deuxième échantillon. Par la suite, les résultats provenant de ces entrevues seront présentés.

Les modifications apportées au guide pédagogique avant la tenue des entrevues

Quatre enseignantes et enseignants de mathématiques du Cégep Garneau qui ont enseigné le cours de *Calcul différentiel* ou de *Calcul I* au moins trois fois depuis la session d'automne 2010 ont participé à l'expérimentation de la méthode pédagogique à l'aide du guide. Deux enseignantes et enseignants l'ont expérimenté dans quatre groupes du cours *Calcul différentiel* et deux enseignantes et enseignants dans quatre groupes du cours *Calcul I*. Durant cette expérimentation, le chercheur a supervisé ces quatre enseignantes et enseignants. Pendant ce temps, certaines modifications ont dû être apportées au guide pédagogique, et ce, avant la tenue des entrevues semi-dirigées. En effet, certains aspects relevés par ces enseignantes et ces enseignants ont nécessité une intervention immédiate du chercheur. Il est à noter que ces aspects n'ont pas été identifiés lors des entrevues semi-dirigées avec le premier échantillon suite à la lecture du guide.

Le participant 6⁸ a soulevé qu'il n'est pas logique que les activités de l'étape 0 aient lieu, dans la section « Module de révision », avant l'évaluation diagnostique de l'étape 1. En effet, comme l'évaluation diagnostique constitue le point de départ de la section « Module de révision », la pertinence de l'étape 0 n'était pas claire. Le chercheur a alors changé l'ordre des activités dans la section « Module de révision ». Il commence

⁸ Comme avec le premier échantillon, seuls des codes et le genre masculin seront utilisés dans la présentation et la discussion des résultats en lien avec le deuxième échantillon afin de préserver leurs identités.

maintenant avec une courte présentation suivie de l'étape 1 où se trouve tout d'abord l'évaluation diagnostique, ensuite les activités initialement prévues à l'étape 0.

En ce qui concerne l'évaluation diagnostique, le participant 9 a demandé des précisions sur la gestion des fichiers servant à corriger l'évaluation diagnostique si une enseignante ou un enseignant a plusieurs groupes du même cours. Pour aider les enseignantes et les enseignants, le chercheur a ajouté un commentaire supplémentaire dans les consignes de correction de l'évaluation diagnostique qu'il est possible de copier les différents fichiers sans que les liens soient interrompus. Le participant 9 a aussi évoqué qu'il n'était pas clair comment gérer, dans la grille de correction de l'évaluation diagnostique, des étudiantes et des étudiants qui s'ajoutent tardivement à la liste d'un cours. Une procédure a été ajoutée dans les consignes de correction de l'évaluation diagnostique.

Certains enseignants et enseignantes éprouvaient aussi des difficultés d'ordre technique avec les points suivants :

- Les forums :
 - Comment s'abonner à un forum?
 - Comment modifier la taille maximale des fichiers dans un message sur Moodle?
 - Comment donner accès uniquement aux forums d'équipes auxquels appartiennent les étudiantes et les étudiants?

- Le questionnaire dans « Forms » :
 - Comment dupliquer le questionnaire afin d'en proposer un par groupe?
- Les fichiers audio intégrés dans le PowerPoint sur le domaine d'une fonction.

Des précisions ont ainsi été apportées au guide afin de répondre à ses interrogations.

Les résultats provenant du deuxième échantillon

Le deuxième objectif spécifique de cette recherche était d'expérimenter la méthode pédagogique à l'aide du guide pédagogique dans un cours de *Calcul différentiel* ou dans un cours de *Calcul I*. Ces entrevues ont permis de recueillir des données afin de dégager des pistes d'amélioration avec le guide pédagogique.

L'analyse des données a permis de dégager des unités de sens classées selon les thèmes prévus dans le guide d'entrevue. Il s'agit notamment de la méthode pédagogique, de la section « Module de révision » et de l'intégration des apprentissages.

Tous les enseignants et enseignantes comprennent l'avantage et l'utilité du guide pédagogique. Le participant 7 mentionne qu'un tel guide peut « amener les professeurs à utiliser de telles méthodes » en faisant ainsi référence à des méthodes qui peuvent être moins connues ou moins utilisées. Le participant 8 précise que le guide lui a permis de

comprendre la pédagogie différenciée et « l'utilité derrière ça ». Le participant 9 avoue que ce guide permet de voir « comment on peut varier et de voir comment on peut proposer des activités qui sont mieux adaptées ». Il propose, par ailleurs, deux améliorations à apporter. Premièrement, il suggère de numéroter les pages dans les exercices à échelons. Deuxièmement, il propose d'ajouter une ressource supplémentaire pour expliquer davantage les tableaux de signes, car certains étudiants et étudiantes n'arrivaient pas à saisir ce concept.

Quant à la méthode pédagogique présentée dans le guide, deux des quatre participants stipulent qu'elle est très bien. Le participant 7, par exemple, mentionne qu'elle permet de « faire un bon survol des différentes notions ». Le participant 6 précise que « toutes les techniques pédagogiques où c'est l'étudiant qui prend le devant, pour le prof, c'est plus insécurisant », mais ajoute qu'« il aimait la technique proposée ». Par ailleurs, c'est l'une des préoccupations que le chercheur avait notée dans son journal de bord et qui provient probablement de la volonté de proposer des approches moins connues tout en s'inscrivant dans le cadre de référence de cet essai. Le participant 8 mentionne aussi que l'enseignement selon la méthode pédagogique du guide a permis de dégager certaines notions qui semblent tout de même demeurer difficiles pour certains étudiants et étudiantes comme les tableaux de signes et qui nécessitent du matériel supplémentaire. Tous les participants mentionnent les avantages reliés à l'enseignement selon cette méthode. Le participant 6 explique qu'elle « peut s'appliquer à beaucoup de moments »

et que ce n'est pas « si difficile à mettre en place ». Cet avis est aussi partagé par le participant 8 qui avance qu'il pourrait « maintenant probablement faire des documents du même type sans nécessairement avoir la même expertise ». « J'aurais des points de références », ajoute-t-il. Le participant 7 explique qu'elle lui a permis d'« enseigner de différentes façons – des façons un peu originales et différentes ». Le participant 9 ajoute que « cela a allumé des lumières » et qu'elle compte « réutiliser ça ». Cependant, quant à la possibilité d'enseigner avec une pédagogie différenciée dans d'autres rencontres, il avoue que « ça reste quand même quelque chose qui me demande un effort ou une réflexion ».

En ce qui concerne la mise en place de la méthode pédagogique, tous les participants sont d'avis que le guide les a aidés. Cependant, sa mise en place, qui s'est faite à distance, a été un grand obstacle. En effet, elle aurait été plus facile en présentiel. Cette préoccupation est par ailleurs partagée par le chercheur comme en témoigne l'une de ces entrées dans son journal de bord. En général, la méthode pédagogique était facile à réaliser, mais il y avait un certain nombre de difficultés. Le participant 7, par exemple, éprouvait des difficultés avec la création des forums d'équipe. Le participant 8 devait parfois relire le guide pédagogique pour se retrouver. Le participant 9 conclut que la gestion nécessite autant de temps que la préparation du cours lui-même : « Au niveau de la gestion du temps, j'ai pas l'impression d'avoir passé moins de temps que d'habitude étant donné qu'il a fallu que je m'approprie un peu tous les documents », explique-t-il. Le chercheur s'est, par ailleurs, questionné, dans son journal de bord, sur la charge de travail

qu'imposait l'usage du guide pédagogique. À plusieurs reprises, il a noté que le guide pédagogique soutenait, sans aucun doute, l'enseignante ou l'enseignant dans sa prestation du cours sans pour autant réduire sa charge de travail. Cependant, il était convaincu que cette charge allait être importante lors d'un premier usage du guide pédagogique, mais beaucoup moins imposante lors d'une deuxième ou une troisième fois. Les participants 6 et 7 ont éprouvé des difficultés avec l'échéancier.

Quant à l'évaluation diagnostique, les participants 6, 7 et 8 la décrivaient comme « super », « motivante pour les étudiants » et « une bonne idée ». Ils comprennent l'utilité de cette évaluation. Le participant 6, par exemple, explique que l'administration de cette évaluation a fait peur à certains étudiants et étudiantes, mais qu'il est d'avis que cette évaluation « les a réveillés ». Quant au participant 7, elle a permis aux étudiantes et aux étudiants, de se rendre compte « qu'il y a des choses qu'ils n'ont pas maîtrisées ou pas vues » Il ajoute, par ailleurs, qu'il en est de même pour les enseignantes et les enseignants. Cet avis est aussi partagé par le participant 8 :

On pouvait vraiment voir la réponse des étudiants. Ça, ça m'a aidé à comprendre le niveau parce que je m'en doutais que les étudiants n'étaient pas forts. Maintenant, je le savais vraiment de façon plus précise. [...] Là, dès le début de la session, j'ai pu cibler qui étaient les bons et qui étaient les moins bons. Ça, c'était bien pour ça.

Les exercices à échelons sont qualifiés de « bien », d'« intéressant » et de « super ». Le participant 6 n'aurait pas « pensé à construire un document que les étudiants utilisent de manières différentes » et ajoute que ses étudiantes et ses étudiants ont très bien vécu ces exercices. Le participant 8 ajoute que ces exercices ciblent les besoins de chaque

étudiante et chaque étudiant, car « on allait de façon précise : est-ce qu'ils en avaient vraiment besoin? ». Le participant 7 apprécie les exercices proposés comme « un bon mixte entre théorie et pratique ». Le participant 6 recommande, finalement, de fournir une version papier de ces exercices afin d'aider les étudiantes et les étudiants à mieux se retrouver.

Quant à la méthode solo-duo-partage, le participant 6 estime que « les étudiants étaient un peu mêlés dans le déroulement du fonctionnement d'équipe », notamment dû au fait que la méthode s'est déroulée à distance. De plus, il juge que c'était « assez long à traverser ». Selon le participant 9, les étudiantes et les étudiants semblent avoir apprécié la partie « duo ». « Ils ont vraiment aimé se faire corriger et se faire expliquer les éléments moins bien compris par un autre étudiant », explique-t-il. Le participant 6 juge la partie « duo » aussi comme « super ». « Il y a eu beaucoup d'équipes où il y a eu beaucoup de messages », précise-t-il. Par ailleurs, le participant 6 a proposé du temps à ses étudiantes et ses étudiants durant les plages horaires allouées au cours pour qu'ils travaillent les parties « duo » et « partage » pour diminuer la complexité de la gestion à distance. Le participant 7 constate que les objectifs de la méthode ont été atteints, car « les étudiants ont échangé, ils ont partagé ».

Les participants expriment des opinions différentes à l'égard des activités en lien avec la pensée réflexive. Le participant 8, par exemple, estime que « ce genre d'exercices [...] sont assez difficiles à faire ». Le participant 9 pense que « c'est le genre de questions

qu'ils peuvent continuer à se poser tout au long de la session ». Le participant 6 explique que tous les étudiants et étudiantes n'ont pas complété ces exercices.

En ce qui concerne la section « Module de révision », les participants 6, 7 et 8 mentionnent qu'il y a beaucoup de textes à lire et qu'ils ne sont pas sûrs que les étudiantes et les étudiants ont tout lu. Les participants 6 et 8 mentionnent aussi qu'il arrivait parfois que les étudiantes et les étudiants se soient perdus dans la section « Module de révision ». Le participant 6 précise, par contre, que « ce n'est pas que le guide qui n'était pas clair » jugeant plutôt que « les étudiants ne sont pas habitués [à Moodle] et ne sont pas super patients ». « C'était un peu dur à distance d'aller les chercher. D'habitude, on les voit », ajoute-t-il. Le participant 8 précise également que « les étudiants en *Calcul I* sont moins motivés que ceux en *Calcul différentiel*. Il y a ce côté aussi, ce ne sont pas des mordus de mathématiques ». Il propose par ailleurs de « trouver une formule qui est un peu moins lourde pour l'étudiant et qui va plus directement au but sans enlever tout ce qui est intéressant ».

En ce qui concerne l'intégration des apprentissages, tous les participants semblent être d'avis que la méthode pédagogique proposée favorise une meilleure intégration des apprentissages. Le participant 6 avance l'hypothèse qu'« ils ont plus compris que c'est important ». De plus, il explique que la méthode a rendu les étudiantes et les étudiants plus actifs. « Les étudiants prennent le devant. Ils sont actifs, ils s'impliquent. C'est sûr que c'est mieux ». Il constate aussi une amélioration par rapport à la factorisation et « à

quoi ça sert ». Le participant 9 confirme que les étudiantes et les étudiants se sont améliorés quant à la factorisation. « Ce que j'ai observé à date, dans les travaux qu'ils m'ont remis [...], c'était super bien », explique-t-il. Cependant, il constate aussi que, en ce qui concerne la résolution d'équations, « il reste encore des subtilités à clarifier ». Finalement, le participant 6 observe que certains étudiants et étudiantes sont « plus en mode explication qu'en mode apprentissage » parce qu'ils sont plus loin dans la section « Module de révision » que d'autres étudiantes et étudiants. « Mais, on sait que c'est vraiment bon qu'ils le fassent », précise-t-il.

La discussion des résultats en lien avec le deuxième échantillon

Les entrevues semi-dirigées avec le deuxième échantillon ont permis de créer la version finale du guide pédagogique. Suite aux modifications apportées après les entrevues semi-dirigées avec le premier échantillon, un petit nombre de modifications ont été nécessaires. Ainsi, les pages dans les exercices à échelons ont été numérotées et un document supplémentaire sur les tableaux de signes a été ajouté. Le texte a aussi été épuré.

L'interprétation des résultats

Deux objectifs spécifiques ont été formulés dans le cadre de référence. Le premier était de concevoir, pour les enseignantes et les enseignants des cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I*, un guide pédagogique intégrant le processus d'intégration des apprentissages dans un modèle de pédagogie différenciée. Le deuxième était

d'expérimenter la méthode pédagogique à l'aide du guide pédagogique dans un cours de *Calcul différentiel* ou dans un cours de *Calcul I*. Les entrevues semi-dirigées menées auprès de deux échantillons en lien avec ces deux objectifs ont permis, lors de l'analyse, de dégager différents thèmes en classant des unités de sens. Ces thèmes font maintenant l'objet d'une interprétation. De plus, les limites de la recherche seront énoncées.

La démarche de la conception du guide pédagogique

Tout d'abord, le chercheur voudrait revenir sur la conception du guide pédagogique et exposer les résultats en faveur de ce guide, mais aussi ceux qui montrent que le guide nécessite encore un peu de travail. Il est à rappeler ici que deux guides, présentés dans le cadre de référence, ont été utilisés pour construire son propre guide. Il s'agit des guides *À l'écoute de chaque élève grâce à la différenciation pédagogique* de l'association des enseignantes et enseignants franco-ontariens (Gouvernement de l'Ontario, 2007a; Gouvernement de l'Ontario, 2007b) et *L'outil de référence en matière de différenciation pédagogique* des services des ressources éducatives de la Commission scolaire Marguerite-Bourgeoys (2016).

Les résultats de cette recherche montrent que les participantes et les participants⁹ ont apprécié la structure du guide pédagogique, à savoir la division du guide en trois

⁹ Le masculin et le féminin ont été remis ici puisque la présentation des données est maintenant terminée.

sections principales nommées « Comment ça marche? », « Comment être? » et « Comment faire? », allant du plus général au particulier. De plus, ils permettent aussi de conclure que la section « Comment faire? » a été particulièrement utile et aidante. En effet, il semble que le guide pédagogique n'aurait pas été aussi utile s'il s'était limité à une présentation théorique de la méthode pédagogique. Finalement, la plateforme proposée, qui est facilement accessible à l'ensemble des enseignantes et des enseignants, soit une page Moodle, semble conviviale. Ces avantages laissent croire que le chercheur a fait un choix approprié en s'appuyant sur les guides nommés ci-dessus.

Les résultats ont cependant aussi montré quelques points qui nécessitent encore un peu de travail. Tous les participants et participantes estiment que le guide est trop long. De surcroît, trois des neuf participantes et participants ont mentionné que même la lecture pour les étudiantes et les étudiants étaient parfois trop volumineuse. Même si, dans le cadre de référence, le chercheur s'était appuyé sur le guide *L'outil de référence en matière de différenciation pédagogique* qu'il avait retenu entre autres parce qu'il semble aller à l'essentiel, le chercheur n'a pas réussi à créer un guide pédagogique dont la longueur semble satisfaisante. Le chercheur estime cependant que la solution n'est pas simple. En effet, il faudrait s'assurer de maintenir le contenu essentiel sans qu'il soit mal compris. Le guide s'adresse à une multitude d'enseignantes et d'enseignants de mathématiques et les connaissances de la pédagogie différenciée et de l'intégration des apprentissages peuvent varier. Il est donc difficile de proposer un consensus. De plus, le chercheur se demande

notamment à quel moment un guide est trop long. Il manque ainsi des critères clairs et seulement une nouvelle recherche qui approfondit la question de longueur d'un guide pourrait permettre de répondre à cette question. Une recherche future en lien avec ce guide devra alors en tenir compte.

Une autre faiblesse que le guide montre est, selon le chercheur, la compréhension de la pédagogie différenciée. Les cinq participantes et participants qui ont fait la lecture du guide semblent avoir bien compris l'essentiel de la pédagogie différenciée. En effet, les éléments les plus importants ont ainsi été nommés lors des entrevues semi-dirigées comme la différenciation des contenus, des processus et des structures selon le niveau de préparation, selon les intérêts et selon le profil d'apprentissage. Ont été nommés également le déroulement d'une leçon selon Tomlinson (2001), donc l'alternance entre des étapes où il y a différents niveaux de différenciation et des périodes en groupe complet, le rôle des enseignantes et des enseignants dans une pédagogie différenciée et le rôle des étudiantes et des étudiants. Malgré ce constat, certains commentaires du premier et du deuxième échantillon laissent présumer que les participantes et les participants sont d'avis que l'essence de la pédagogie différenciée réside dans les exercices à échelons, car ils permettent une différenciation selon le niveau de préparation tel que mentionné par Tomlinson et Moon (2013). Cependant, il ne faut pas oublier que la pédagogie différenciée n'impose pas de méthode pédagogique bien précise (Caron, 2003). Les exercices à échelons n'appartiennent donc pas forcément à la pédagogie différenciée, mais ils

s'inscrivent bien dans sa philosophie. La conclusion des participantes et des participants à l'égard de la pédagogie différenciée pourrait ainsi s'expliquer par le fait que les exercices à échelons sont une partie importante dans la méthode pédagogique développée dans le guide. De plus, les quatre personnes ayant expérimenté la méthode pédagogique à l'aide du guide pédagogique ont mis en place une pédagogie différenciée dans deux rencontres sans nécessairement expérimenter d'autres avenues de cette pédagogie. Les résultats laissent ainsi croire que le guide pédagogique permet certainement une prise de contact avec la pédagogie différenciée sans en nécessairement permettre une compréhension approfondie. Le chercheur estime cependant que cette prise de contact avec la pédagogie différenciée peut se traduire, plus tard, par une compréhension plus approfondie. En effet, les participantes et les participants ont indiqué que le guide les motivait à continuer à proposer des activités en lien avec cette pédagogie. Cette motivation peut sûrement susciter leur intérêt à expérimenter d'autres avenues de la pédagogie différenciée. Des recherches futures pourraient ainsi enrichir le guide à cet effet en proposant d'autres types d'activités permettant une meilleure compréhension de cette pédagogie.

L'expérimentation de la méthode pédagogique

Les résultats de cette recherche semblent indiquer que le recours à la pédagogie différenciée dans le contexte bien précis de cet essai était pertinent. Les participantes et les participants ont nommé plusieurs avantages tels l'évaluation diagnostique et les exercices à échelons.

Tout d'abord, les résultats montrent que la mise en place d'une évaluation diagnostique était bénéfique non seulement pour les étudiantes et les étudiants, mais aussi pour les enseignantes et les enseignants. Les résultats montrent, par exemple, que la connaissance du niveau de préparation de chaque étudiante et de chaque étudiant permet la proposition d'un chemin de formation approprié. Autrement dit, savoir où se trouve l'étudiante ou l'étudiant par rapport aux connaissances antérieures permet à l'enseignante ou à l'enseignant non seulement de lui proposer des exercices adaptés à son niveau, comme cela a été fait à l'aide du calendrier d'études dans le cadre des exercices à échelons, mais aussi de mieux l'aider lorsque cette étudiante ou cet étudiant demande de l'aide individuelle de la part de l'enseignante et l'enseignant. L'évaluation diagnostique proposée semble alors, en effet, permettre de diriger « les différents apprenants vers des itinéraires adaptés à leurs connaissances et à leur rythme d'apprentissage » (Caron, 2003, p. 109) ainsi que de savoir « où se situe chaque élève au départ » (Hattie, 2012, p. 141). De plus, les résultats montrent que la connaissance des concepts qui sont difficiles pour l'ensemble du groupe permet un ajustement dans la planification de la part de l'enseignante ou de l'enseignant. Par exemple, l'évaluation diagnostique a permis de constater que plusieurs étudiantes et plusieurs étudiants éprouvaient des difficultés avec la résolution d'équations et d'inéquations. La connaissance de ce fait semble avoir permis aux enseignantes et aux enseignants concernés d'accorder une certaine importance à ce thème dans leur planification. Il semble alors que l'évaluation diagnostique permet à l'enseignante ou à l'enseignant de prévoir non seulement les ressources nécessaires durant

l'enseignement et de formuler un certain nombre de priorités, mais aussi de faire un échéancier approprié, comme Hume (2009) l'a précisé.

Certains résultats de cette recherche laissent même croire que la tenue d'une telle évaluation augmenterait également l'engagement et la motivation des étudiantes et des étudiants à s'adapter au contexte qui est attendu d'eux. Ces commentaires laissent donc croire que l'évaluation diagnostique a le potentiel d'impliquer les étudiantes et les étudiants dans leur apprentissage, ce qui était l'un des facteurs qui favorisent une meilleure intégration des apprentissages selon Archambault (2000). Le chercheur estime alors que le recours à une évaluation diagnostique dans le guide pédagogique a été bénéfique.

Les résultats montrent aussi que les exercices à échelons permettent aux étudiantes et aux étudiants d'aller à leur rythme et selon leur niveau de préparation. Ces propos confirment le but qu'avaient donné Tomlinson et McTighe (2010) à ces exercices, à savoir « le principe selon lequel les élèves travaillent avec les mêmes connaissances, mais à des niveaux de complexité, d'abstraction ou d'ouverture différents selon leur compréhension des notions fondamentales » (p. 88), et s'inscrivent dans l'essence même d'une pédagogie différenciée, qui préconise qu'il faille tenir compte des différences durant l'enseignement (Caron, 2003; Conseil supérieur de l'éducation, 1993; Hume, 2009). Le choix des exercices à échelons dans le guide pédagogique semble ainsi un atout. En effet, les participantes et les participants les ont considérés comme une belle découverte à utiliser

davantage et relativement faciles à mettre en place. De plus, les résultats montrent que ces exercices permettraient aux étudiantes et aux étudiants de travailler selon leur propre besoin en apprentissage, ce qui était un autre facteur qui favorise une meilleure intégration des apprentissages selon Archambault (2000).

Il reste à s'interroger sur la méthode solo-duo-partage. Les résultats montrent que les étudiantes et les étudiants ont été plus actifs, qu'il y a eu une relation d'aide qui s'est installée et que la compréhension du concept de domaine, difficile pour beaucoup d'étudiantes et d'étudiants, s'est améliorée. Ces résultats confirment ainsi le but qui était donné à cette activité, à savoir de rendre les étudiantes et les étudiants actifs et impliqués dans leur apprentissage, ce qui était l'un des facteurs favorisant une meilleure intégration des apprentissages selon Archambault (2000). Cependant, même si cette méthode s'inscrit dans une meilleure intégration des apprentissages, il est difficile de conclure qu'elle s'inscrit aussi dans une différenciation des processus dans une pédagogie différenciée comme le guide pédagogique l'avait prévu. En effet, la différenciation des processus nécessite de varier les stratégies d'enseignement (Feyfant, 2016). Il est alors difficile de dire que c'est effectivement le cas. Le chercheur estime qu'une véritable différenciation des processus nécessiterait plutôt de proposer, tout au long de la session, d'autres approches. Cela n'a pas été possible, car le guide pédagogique s'est limité à deux rencontres du même cours. De plus, le chercheur se demande s'il s'agit de la seule méthode appropriée dans ce contexte. Le chercheur estime que non, mais il désire rappeler

ici encore une fois le caractère « indépendant » de la pédagogie différenciée qui n'est pas une approche toute faite comme l'avait souligné Caron (2003). La pédagogie différenciée n'est pas restrictive par rapport à la stratégie d'enseignement à mettre en place. Il est alors possible de considérer que la présentation de cette méthode dans le guide pédagogique pourrait être un point de départ afin de motiver les enseignantes et les enseignants à choisir d'autres stratégies plus tard dans la session pour véritablement s'engager dans une différenciation des processus. Les résultats semblent, par ailleurs, partiellement confirmer ce constat.

Le guide pédagogique semble ainsi aidant dans la mise en place d'une pédagogie différenciée visant une meilleure intégration des apprentissages. De plus, les résultats montrent même que, maintenant que le guide a permis un contact avec des outils comme l'évaluation diagnostique, les exercices à échelons ou la méthode solo-duo-partage, les participantes et les participants semblent à l'aise de mettre en action ces outils dans des contextes similaires, soit dans le même cours, soit dans un cours différent. Cependant, la structure de l'enseignement au niveau collégial semble imposer une certaine limite. Ainsi, deux des quatre participantes et participants ont émis une certaine hésitation à pouvoir mettre en place la pédagogie différenciée tout au long d'une session de 15 semaines, attribuable à un manque de temps que cela pourrait engendrer. De plus, ces deux participantes et participants ont aussi mentionné que la mise en place de la pédagogie différenciée dans d'autres contextes semble plus difficile. Ce résultat semble indiquer que

la pédagogie différenciée est une méthode qui ne s'adapte pas parfaitement au niveau collégial ou que l'absence d'un guide pédagogique limite la confiance des enseignantes et des enseignants à reproduire le tout dans un autre contexte. Le chercheur estime cependant que ce n'est pas le cas. Il est à rappeler que Caron (2003) explique que la pédagogie différenciée est « une façon d'appréhender les différences, de vivre avec elles, de les exploiter et d'en tirer parti » (p. 88). Hume (2009), de son côté, précise qu'elle est « un enseignement efficace adapté aux divers besoins d'apprentissage et au profil de l'apprenant » (p. 14). Le Conseil supérieur de l'éducation (1993) écrit que « c'est une démarche qui met en œuvre un ensemble diversifié des moyens d'enseignement et d'apprentissage » (p. 39). La pédagogie différenciée n'est donc pas une approche rigide à l'intérieur de laquelle l'enseignante ou l'enseignant doit œuvrer, mais plutôt une approche réfléchie et souple à mettre en place selon les différences et besoins observés comme Caron (2003) l'a montré. Comme, au niveau collégial, les étudiantes et les étudiants expriment des besoins différents, cette approche semble avoir toute sa place. Le commentaire en lien avec une session d'une durée de 15 semaines semble plutôt traduire l'inquiétude que la pédagogie différenciée prend trop de place, ce qui pourrait empêcher les enseignantes et les enseignants à couvrir la matière à enseigner. De plus, les participantes et les participants ont mis en place cette pédagogie différenciée durant deux rencontres d'une session en suivant une approche bien précise. Cela ne semble pas suffisant afin de savoir si la pédagogie différenciée peut être utilisée dans d'autres rencontres de la session où d'autres contextes sont à considérer.

La version finale du guide pédagogique

Après la présentation des résultats et des modifications apportées, il est maintenant possible de présenter une capture d'écran de la page principale sur Moodle de la version finale du guide pédagogique en Appendice L. De surcroît, le Tableau 9 suivant énumère les différentes sections principales, explique brièvement le contenu de chacune des sections et à qui les sections s'adressent (enseignantes et enseignants ou étudiantes et étudiants).

Tableau 9

Présentation des différentes sections du guide pédagogique accompagnées du contenu de chacune des sections et à qui elles s'adressent

Titre de la section	Contenu	Cible
Introduction	Explications permettant de comprendre à qui s'adresse le guide pédagogique et comment l'utiliser. Présentation du contexte théorique.	Enseignantes et enseignants.
Comment ça marche?	Présentation de la pédagogie différenciée et de l'intégration des apprentissages. Explications de l'approche pédagogique développée et à utiliser dans un cours en classe ou dans un cours en ligne.	Enseignantes et enseignants.
Comment être?	Description du rôle des enseignantes et des enseignants durant le cours en classe ainsi que de la gestion du local de classe. Description du rôle des enseignantes et des enseignants durant le cours en ligne.	Enseignantes et enseignants.
Comment faire?	Présentation des documents à utiliser lors d'un cours en classe. Présentation des documents à utiliser pour un cours en ligne.	Enseignantes et enseignants.

Présentation des différentes sections du guide pédagogique accompagnées du contenu de chacune des sections et à qui elles s'adressent (suite)

Bibliographie	Énumération des ressources utilisées pour créer le guide pédagogique.	Enseignantes et enseignants.
Module de révision	Présentation. Parcours permettant la révision des concepts mathématiques de niveau secondaire : évaluation diagnostique, factorisation, résolution d'équations et d'inéquations, domaine d'une fonction, évaluation formative et forums d'équipe.	Enseignantes et enseignants souhaitant mettre en action la méthode pédagogique en ligne. Étudiantes et étudiants d'un cours en ligne.

Plusieurs améliorations ont été apportées à la version initiale du guide pédagogique pour créer sa version finale. Ces modifications peuvent être résumées en trois grandes lignes : les améliorations en lien avec la lecture du guide pédagogique, celles qui concernent les aspects informatiques et celles qui concernent la pédagogie différenciée dans un modèle d'intégration des apprentissages.

Dans la version finale du guide pédagogique, le chercheur a porté une attention particulière à ce que l'expérience de lecture du guide pédagogique soit la plus agréable possible. Ainsi, les explications données dans la section « Introduction » permettent maintenant, grâce aux modifications apportées, une meilleure compréhension comment le guide pédagogique est à utiliser. De plus, les reformulations de certaines parties de théorie

dans la section « Comment ça marche? » contribuent à ce que certains aspects théoriques soient plus claires.

Les modifications apportées à la version initiale du guide pédagogique ont aussi permis d'améliorer certains aspects informatiques. En effet, la disponibilité de fichiers numérotés sur OneDrive dans Office365 garantit maintenant un accès rapide et clair à tous les documents nécessaires durant l'enseignement. De surcroît, le fait de proposer dorénavant un questionnaire dans « Forms » dans Office365 pour saisir le profil de classe ainsi que de fournir une base de données dans « Excel » reliée au calendrier d'études lors de la correction de l'évaluation diagnostique permet d'économiser du temps, car certains résultats sont maintenant compilés automatiquement.

Finalement, certaines modifications par rapport à la version initiale du guide pédagogique ont aussi permis d'accorder plus d'importance à certains aspects de la pédagogie différenciée dans un modèle d'intégration des apprentissages : des explications ont été données au début des exercices à échelons pour expliquer davantage pourquoi ces concepts doivent être révisés, une autoévaluation a été ajoutée dans l'évaluation formative afin que les étudiantes et les étudiants puissent juger s'il y a eu amélioration par rapport à l'évaluation diagnostique et une lettre est disponible pour l'enseignante ou l'enseignant qui peut être lue aux étudiantes et aux étudiants au début de la deuxième séance de révision afin d'expliquer la visée pédagogique de la rencontre.

Les limites de la recherche

D'une manière générale, le fait d'avoir limité la collecte de données au Cégep Garneau constitue une première limite à cette recherche. Bien entendu, l'avis d'autres enseignantes et d'autres enseignants d'autres cégeps aurait pu contribuer à améliorer le guide pédagogique.

La recherche est probablement limitée par le réalisme que le chercheur devait donner au guide pédagogique. Il était ainsi impossible de développer une méthode pédagogique dans le guide pédagogique s'inscrivant dans une pédagogie différenciée dans un modèle d'intégration des apprentissages couvrant la totalité d'une session même si un tel guide pédagogique avait été, comme indiqué dans l'interprétation des résultats, un meilleur candidat pour connaître véritablement la pédagogie différenciée. En effet, cela aurait nécessité que des enseignantes et des enseignants expérimentent cette méthode à l'aide du guide pédagogique et le chercheur n'est pas certain qu'il aurait trouvé des volontaires pour une telle expérimentation.

La recherche est sans aucun doute aussi limitée par le choix des méthodes de collecte de données, notamment par le choix des entrevues semi-dirigées. Savoie-Zajc (2016) mentionne plusieurs limites comme la limite du temps de l'entrevue. En effet, le chercheur doit « considérer les propos que la personne tient comme une manifestation

unique et irrévocable » (Savoie-Zajc, 2016, p. 45), car l'entrevue se déroule dans l' « ici et maintenant » (Savoie-Zajc, 2016, p. 45). Une autre limite est le rapport de confiance parce que « l'interviewé peut être mû par un désir de rendre service ou d'être bien vu par le chercheur » (Savoie-Zajc, 2016, p. 45-46).

L'expérimentation de la méthode pédagogique s'est faite dans un contexte inhabituel au niveau collégial. Premièrement, la majorité des étudiantes et des étudiants qui ont suivi le cours de *Calcul différentiel* ou de *Calcul I* durant cette expérimentation ont terminé leurs études secondaires sans être retournés à l'école depuis le mois de mars en raison du confinement dû à la pandémie du coronavirus (Covid-19). Pour cette raison, il se peut que, comparée à d'autres populations étudiantes qui n'ont pas vécu une telle situation, cette population puisse représenter certaines caractéristiques inhabituelles, notamment à l'égard de l'intégration des apprentissages. Ceci pourrait avoir un effet sur les conclusions de cette recherche. Deuxièmement, toujours en raison de la pandémie du coronavirus, la session d'automne 2020 s'est majoritairement donnée à distance. Cette situation pourrait avoir un impact sur l'attitude observée des étudiantes et des étudiants et ainsi mener à des conclusions inhabituelles.

Finalement, cette recherche est aussi limitée par les choix méthodologiques effectués par le chercheur, qui visaient notamment la conception et l'amélioration du guide pédagogique. Ces choix n'ont donc pas permis de réellement vérifier si les

apprentissages reliés aux préalables ont été mieux intégrés grâce à la pédagogie différenciée.

Conclusion

La conclusion sera divisée en trois sections : d'abord, un retour sur la recherche sera effectué. Ensuite, les retombées anticipées seront décrites. Finalement, les possibilités pour de futures recherches seront proposées.

Un retour sur la recherche

Le guide pédagogique était axé sur la question générale suivante : un guide pédagogique, dédié aux enseignantes et aux enseignants des cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I*, ayant comme objectif l'intégration des apprentissages quant aux concepts mathématiques de niveau secondaire, facilite-t-il la mise en place de la pédagogie différenciée dans leurs cours?

Le chercheur s'est intéressé depuis plusieurs années à la problématique décrite dans le cadre de cet essai. En effet, il a eu, à plusieurs occasions, la possibilité d'enseigner les cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I*. Il a lui-même compris que les étudiantes et les étudiants de ces cours éprouvent des difficultés en lien avec les connaissances préalables et l'intégration de ces apprentissages.

Après avoir tenté plusieurs approches différentes dans ces cours, sans véritablement être satisfait des résultats, le chercheur estime que la pédagogie différenciée exposée dans le guide pédagogique est une innovation dans le sens où une approche s'appuie sur un cadre de référence.

Ce cadre de référence a notamment permis d'examiner en profondeur les concepts à l'étude : l'intégration des apprentissages ainsi que la pédagogie différenciée. Par ailleurs, une certaine complémentarité entre les deux concepts est ressortie du cadre de référence, car, notamment, pour favoriser une intégration des apprentissages, la mise en place d'une pédagogie différenciée est recommandée (Archambault, 2000). Ce cadre de référence a aussi permis d'identifier l'évaluation diagnostique, les exercices à échelons et la méthode solo-duo-partage comme outils à intégrer dans la méthode pédagogique du guide. Le chercheur estime, en s'appuyant sur les résultats de cette recherche, que ces choix ont été généralement appropriés dans le cadre de cette recherche. De plus, le fait que le guide jumelait l'aspect théorique derrière ces outils à un exemple concret de comment les utiliser à l'intérieur d'un cours a été un aspect extrêmement aidant. Finalement, le cadre de référence proposait également un aperçu de différents guides consultés, qui ont permis l'élaboration du guide. Ainsi, le chercheur s'est notamment appuyé sur la structure du guide *À l'écoute de chaque élève grâce à la différenciation pédagogique* de l'association des enseignantes et enseignants franco-ontariens (Gouvernement de l'Ontario, 2007a;

Gouvernement de l'Ontario, 2007b) pour créer son propre guide pédagogique et considère que ce choix a été judicieux.

C'est grâce à ce cadre de référence que les deux objectifs spécifiques ont pu être formulés. Le premier était de concevoir, pour les enseignantes et les enseignants des cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I*, un guide pédagogique intégrant le processus d'intégration des apprentissages dans un modèle de pédagogie différenciée. Le deuxième était d'expérimenter la méthode pédagogique à l'aide du guide pédagogique dans un cours de *Calcul différentiel* ou dans un cours de *Calcul I*.

Les deux objectifs spécifiques ont, par la suite, permis la description de la méthodologie utilisée dans le cadre de cet essai. Ainsi, une approche qualitative sous un paradigme épistémologique interprétatif de type recherche développement a été utilisée. Pour y arriver, le chercheur s'est appuyé sur les étapes de Loisel (2001), à savoir analyse préalable, production et planification, mises à l'essai ainsi qu'évaluation et révision. Ces étapes ont été respectées. En effet, l'analyse préalable a été effectuée lors de la rédaction de la problématique et du cadre de référence. La conception du guide pédagogique a permis de rencontrer la phase de la production. La phase des mises à l'essai a été vérifiée par la validation par lecture et par l'expérimentation de la méthode pédagogique. Finalement, le chapitre sur la présentation et interprétation des résultats a établi un lien avec la phase de la révision.

Afin de valider le guide pédagogique, cinq enseignantes et enseignants de mathématiques du Cégep Garneau qui ont enseigné le cours de *Calcul différentiel* ou de *Calcul I* ont participé à des entrevues semi-dirigées afin de valider la compréhension de la structure, l'utilisation, l'écriture, la facilité d'utilisation et la clarté des explications concernant la pédagogie différenciée dans un modèle d'intégration des apprentissages du guide pédagogique. Par la suite, d'autres entrevues semi-dirigées ont été réalisées auprès de quatre enseignantes et enseignants de mathématiques du Cégep Garneau qui ont enseigné le cours de *Calcul différentiel* ou de *Calcul I*. Ces enseignantes et ces enseignants, qui ont suivi le guide pédagogique, ont expérimenté la méthode pédagogique durant la session d'automne 2020. Ces deux validations ont permis la création de la version finale du guide pédagogique.

Pour terminer, il est important de revenir sur cette question. La question générale de cet essai se lisait de la manière suivante : un guide pédagogique, dédié aux enseignantes et aux enseignants des cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I*, ayant comme objectif l'intégration des apprentissages quant aux concepts mathématiques de niveau secondaire, facilite-t-il la mise en place de la pédagogie différenciée dans leurs cours?

À la lumière des résultats obtenus, le chercheur estime que le guide pédagogique a été un outil favorisant la mise en place d'une pédagogie différenciée à l'intérieur des cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I* dans un contexte bien précis, décrit dans la

problématique. En effet, les différentes explications données dans le guide pédagogique en lien avec la pédagogie différenciée permettent aux enseignantes et aux enseignants d'en apprendre davantage. Les activités proposées contribuent, par la suite, à appliquer la théorie dans la pratique. De plus, les outils proposés dans le guide pédagogique semblent s'inscrire dans une pédagogie différenciée et soutenir une meilleure intégration des apprentissages. Cependant, il importe de nuancer. Comme indiqué dans l'interprétation des résultats, le chercheur est d'avis que le guide a seulement permis une prise de contact avec une petite proportion de ce qu'est la pédagogie différenciée, qui pourrait bien entendu se traduire par la volonté des enseignantes et des enseignants de poursuivre la mise en place de cette pédagogie en explorant d'autres avenues plus tard. Il faudrait tenir compte de plusieurs facteurs comme la performance à l'égard de ces notions problématiques à l'examen ou l'opinion des étudiantes et des étudiants.

Malgré ces contraintes, le chercheur estime que le guide a fourni un véritable soutien aux enseignantes et aux enseignants dans le cadre des cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I*. L'alliance, dans le guide pédagogique, entre le côté théorique, qui a permis d'entrer en contact avec la pédagogie différenciée dans un modèle d'intégration des apprentissages, et le côté pratique, qui a donné l'occasion d'expérimenter différents outils pour véritablement les « vivre » dans les cours ciblés, semble fournir un support pour les enseignantes et les enseignants afin de répondre non seulement en partie à la problématique observée, mais aussi de fournir le soutien nécessaire afin d'y arriver.

Les retombées anticipées

La conception du guide pédagogique dans le cadre de cet essai aura des retombées pour les enseignantes et les enseignants de mathématiques des cours de *Calcul I* et de *Calcul différentiel*. Par conséquent, la population enseignante de ces cours pourra se servir du guide afin d'améliorer ses pratiques pédagogiques durant les rencontres portant sur la révision des concepts provenant du secondaire. De plus, les étudiantes et les étudiants de ces cours profiteront des nouvelles interventions pédagogiques de leurs enseignantes et leurs enseignants afin d'améliorer la compréhension des concepts du niveau secondaire.

D'une manière plus générale, le guide pédagogique permettra aussi à la population enseignante de mathématiques de niveau collégial de mieux connaître la pédagogie différenciée et d'avoir des exemples concrets de son utilisation. Ceci semble ainsi répondre aux recommandations de quelques auteures et auteurs d'implanter cette pédagogie au niveau collégial. Aylwin (1992), par exemple, la recommande en raison des groupes de plus en plus hétérogènes au niveau collégial alors que Piché et Chouinard (2017) proposent de l'implanter pour aider les étudiantes et les étudiants qui éprouvent des difficultés ou des besoins particuliers, notamment en première session.

Les possibilités pour de futures recherches

Des recherches futures pourraient explorer la possibilité d'enrichir le guide pédagogique afin de l'utiliser durant des rencontres des cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I* qui ne portent pas uniquement sur la révision des concepts du secondaire. De plus, afin de permettre une véritable mise en place d'une pédagogie différenciée, il pourrait être intéressant de suggérer d'autres pratiques à mettre en place tout au long de la session. De plus, il serait intéressant de savoir si ce genre de guide pédagogique pourrait aussi être créé pour d'autres cours de mathématiques de niveau collégial.

Il aurait aussi été pertinent d'interroger d'autres cégeps dans lesquels ces cours se donnent afin de connaître la réalité vécue par eux. Cette démarche pourrait enrichir le portrait dressé par la population étudiante décrite dans la problématique et permettrait d'adapter les activités du guide encore davantage à leur réalité.

Une autre piste à explorer serait de mesurer auprès des étudiantes et des étudiants de ces cours si l'enseignement en fonction du guide pédagogique favorise réellement une meilleure intégration des apprentissages.

Finalement, la méthode pédagogique pourrait être expérimentée à l'aide du guide en classe avec une population étudiante qui n'a pas vécu le confinement en raison de la

pandémie du coronavirus afin de comparer les résultats de cette expérimentation à celle menée dans le cadre de cette étude.

Références

- Aylwin, U. (1992). La pédagogie différenciée fait son entrée au collège. *Pédagogie collégiale*, 30(3), 30-37.
- Archambault, G. (2000). *47 façons pratiques de conjuguer enseigner avec apprendre* (2^e éd.). Saint-Nicolas, QC: Les Presses de l'Université Laval.
- Belleau, J. (2012). *Les élèves du renouveau pédagogique au collège : Constats et enseignements pour une transition vers l'université*. Repéré à <http://www.capres.ca/wp-content/uploads/2014/11/2012-03-26-art-Belleau-mars-2012.pdf>
- Bizier, N. (1998a). *L'intégration des apprentissages: l'affaire d'un cours ou d'un programme?* Communication présentée au 18^e colloque de l'AQPC, Québec, QC.
- Bizier, N. (1998b). L'intégration des apprentissages dans les programmes d'études. *Pédagogie collégiale*, 12(2), 21-25.
- Cantin, G., & Chené-Williams, A. (1978). L'intégration des apprentissages: du pourquoi au comment. *Revue des sciences de l'éducation*, 4(3), 375-387.
- Caron, J. (2003). *Apprivoiser les différences : guide sur la différenciation des apprentissages et la gestion des cycles*. Montréal, QC: Chenelière Éducation.
- Cégep de Saint-Félicien. (2011). Guide de programme. Sciences de la nature (200.B0). Repéré à <http://www.cegepstfe.ca/donnees/media/1/fichiers/Guides%20de%20programmes/guides%202013-2014/Sciences%20nature.pdf>
- Cégep de Trois-Rivières. (2015, janvier). *Compte-rendu du colloque sur les orientations concernant les cours de mathématiques dans le cadre de la révision du programme des Sciences de la nature*.
- Cégep Garneau. (2009). *Programme Sciences de la nature (200.B0). Plan-cadre*. Document inédit, Département de mathématiques, Cégep Garneau, QC.

- Cégep Garneau. (2010). *Programme de formation de l'école québécoise. Le programme de mathématique en 4^e et 5^e secondaire*. Document inédit, André Deschêne, Cégep Garneau, QC.
- Cégep Garneau. (2014). *Procès-verbal no 12*. Document inédit, Département de mathématiques, Cégep Garneau, QC.
- Cégep Garneau. (2016). *Plan-cadre du cours 201-103-RE*. Document inédit, Département de mathématiques, Cégep Garneau, QC.
- Cégep Garneau. (2017a). *Plan de cours du cours 201-103-RE*. Document inédit, Département de mathématiques, Cégep Garneau, QC.
- Cégep Garneau. (2017b). *Plan de cours du cours 201-NYA-05*. Document inédit, Département de mathématiques, Cégep Garneau, QC.
- Cégep Garneau. (2019a). *Département de mathématiques. Politique de la répartition de la tâche*. Document inédit, Département de mathématiques, Cégep Garneau, QC.
- Cégep Garneau. (2019b). *Les programmes de formation 2019-2020*. Repéré à https://www.cegepgarneau.ca/medias/docs/Brochure19-20_Web.pdf
- Chamberland, G., Louissette, L., & Marquis, D. (2011). *20 formules pédagogiques*. Québec, QC: Presses de l'Université du Québec.
- Clarke, J., Wideman, R., & Eadie, S. (1992). *Apprenons ensemble: L'apprentissage coopératif en groupes restreints*. Montréal, QC: Les Éditions de la Chenelière.
- Commission scolaire Marguerite-Bourgeoys. (2016). *Outil de référence en matière de différenciation pédagogique*. Repéré à <https://levissauve.ecoleverdun.com/wp-content/uploads/2016/05/Outil-de-reference-CSMB-differenciation-pedagogique-version-finale.pdf>
- Conseil supérieur de l'éducation. (1991). *L'intégration des savoirs au secondaire : au cœur de la réussite éducative. Avis au ministère de l'Éducation et à la ministre de l'Enseignement supérieur et de la Science*. Repéré à <https://www.cse.gouv.qc.ca/fichiers/documents/publications/Avis/50-0380.pdf>
- Conseil supérieur de l'éducation. (1993). *Rapport annuel 1992-1993 sur l'état et les besoins de l'éducation. Le défi d'une réussite de qualité*. Repéré à <https://www.cse.gouv.qc.ca/fichiers/documents/publications/RapportsAnnuel/ra92-93.pdf>

- Corriveau, C. (2007, octobre). *Arrimage secondaire-collégial : démonstration et formalisme*. 51^e colloque de l'Association Mathématique du Québec, Université du Québec à Trois-Rivières, QC.
- Corriveau, C. (2010). La transition secondaire-collégial en mathématiques : bilan et perspectives. *Formation et profession*, 17(1), 47-49.
- Corriveau, C., & Parenteau, J. (2005). Comment aménager le cours de mathématiques 536 du secondaire en vue de mieux préparer les élèves aux cours de mathématiques du cégep. *Envol*, 132, 25-28.
- Cyrenne, D., Smith, S., Harvey, M., & Boisclair-Châteauvert, G. (2014). *Perceptions de l'enseignement et réussite éducative au secondaire : une analyse comparative selon que les élèves ont été exposés ou non au renouveau pédagogique*. Rapport final déposé à la Direction de la recherche et de l'évaluation. Université Laval, QC.
- Descampe, S., Robin, F., Tremblay, P., & Rey, B. (2007). *Pratiques de pédagogie différenciée à l'école primaire*. Bruxelles, Belgique: Service des Sciences de l'Éducation de l'Université libre de Bruxelles.
- Dufour, H. (2014, septembre-octobre). La classe inversée. *Revue technologie*, 193, 44-47.
- Feyfant, A. (2016, novembre). La différenciation pédagogique en classe. *Dossier de veille de l'IFÉ*, 113, 1-13.
- Fortin, M.-F., & Gagnon, J. (2016). *Fondements et étapes du processus de recherche. Méthodes quantitatives et qualitatives* (3^e éd.). Montréal, QC: Chenelière Éducation.
- Garnier, F. (1998, juin). *L'intégration des apprentissages en sciences de la nature*. Communication présentée au 18^e colloque de l'AQPC, Québec, QC.
- Gauthier, C., Bissonnette, S., & Richard, M. (2016). L'enseignement explicite, une approche efficace pour favoriser l'apprentissage des élèves. *Éducateur. Revue du syndicat des enseignants romands*, 39-41.
- Gouvernement du Québec. (2002). *Élaboration des programmes d'études techniques*. Repéré à https://www.inforoutefpt.org/ministere_docs/adminInfo/guideProgramme/cadre_general_technique_FT.pdf
- Gouvernement de l'Ontario. (2007a). *À l'écoute de chaque élève grâce à la différenciation pédagogique*. Repéré à http://www.edu.gov.on.ca/fre/teachers/studentsuccess/a_ecoutepartie1.pdf

- Gouvernement de l'Ontario. (2007b). *À l'écoute de chaque élève grâce à la différenciation pédagogique*. Repéré à http://www.edu.gov.on.ca/fre/teachers/studentsuccess/a_ecoutepartie2.pdf
- Gouvernement de l'Ontario. (2008). *Favoriser l'engagement des élèves grâce à la différenciation pédagogique*. Repéré à http://ressources.cforp.ca/fichiers/outils/webemissions/diff-ped/favoriser_engagement_eleves.pdf
- Gouvernement du Québec. (2013). *Programme de la formation de l'école québécoise. Domaine des mathématiques, de la science et de la technologie*. Québec, QC: Ministère de l'Éducation.
- Gouvernement du Québec. (2016). *La différenciation pédagogique*. Repéré à http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/education/jeunes/pfeq/differenciation-pedagogique.pdf
- Gouvernement du Québec. (2017a). *Sciences de la nature (200.B0). Programme d'études préuniversitaires. Enseignement collégial*. Québec, QC: Ministère de l'Éducation.
- Gouvernement du Québec. (2017b). *Le renouveau pédagogique au secondaire : quelle trace laisse-t-il sur le passage de l'étudiant au collégial? Rapport d'évaluation. Effets du renouveau pédagogique au secondaire sur les étudiants du collégial (projet ERES-Collégial)*, Québec, QC: Ministère de l'Éducation.
- Gouvernement du Québec. (2019a). *Programme de la formation de l'école québécoise. Enseignement secondaire, deuxième cycle*. Québec, QC: Ministère de l'Éducation.
- Gouvernement du Québec. (2019b). *Programme de la formation de l'école québécoise. Enseignement secondaire, premier cycle*. Québec, QC: Ministère de l'Éducation.
- Gouvernement du Québec. (2020a). *Formation collégiale*. Repéré à <http://www.education.gouv.qc.ca/colleges/etudiants-au-collegial/formation-collegiale/>
- Gouvernement du Québec. (2020b). *Vos études*. Repéré à <http://www.education.gouv.qc.ca/colleges/etudiants-au-collegial/entree-au-collegial/vos-etudes/>
- Grenier, B. (2007). *Implantation et évaluation d'un centre d'aide en mathématiques au centre d'études collégiales à Chibougamau*. Rapport de recherche, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, Rouyn-Noranda, QC.

- Hattie, J. (2012). *L'apprentissage visible pour les enseignants*. Québec, Canada : Presses de l'Université du Québec.
- Howden, J., & Martin, H. (1997). *La coopération au fil des jours, des outils pour apprendre à coopérer*. Montréal, QC: Chenelière Éducation.
- Hume, K. (2009). *Comment pratiquer la pédagogie différenciée avec de jeunes adolescents? La réussite scolaire pour tous*. Bruxelles, Belgique: De Boeck.
- Larue, C., & Hrimech, M. (2009). Analyse des stratégies d'apprentissage dans une méthode d'apprentissage par problèmes: le cas d'étudiantes en soins infirmiers. *Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur*, 25(2), 1-14.
- Lauzon, F. (2000a). *Comment devient-on un professeur qui favorise l'intégration et le transfert des apprentissages*. Communication présentée au 20^e colloque de l'AQPC, Laval, QC.
- Lauzon, F. (2000b). Comment aider les élèves à intégrer et à transférer leurs apprentissages? Proposition d'un itinéraire en cinq actions-réflexions. *Pédagogie collégiale*, 14(2), 34-40.
- Loiselle, J. (2001). La recherche développement en éducation : sa nature et ses caractéristiques. Dans M. Anadón & M. L'Hostie (Éds), *Nouvelles dynamiques de recherche en éducation*, (2^e éd., pp. 77-97). Québec, QC: Presses de l'Université Laval.
- Meirieu, P. (1985). *L'école, mode d'emploi*. Issy-les-Moulineaux, France: ESF éditeur.
- Performa (2015). *Guide de présentation du bloc recherche innovation et analyse critique de la maîtrise en enseignement au collégial*. Université de Sherbrooke, QC.
- Perrenoud, P. (1997). *Pédagogie différenciée : des intentions à l'action*. Issy-les-Moulineaux, France: ESF éditeur.
- Piché, S., & Chouinard, S. (2007). *Les décrocheurs volontaires et l'éducation non formelle Le rôle des formes d'éducation non formelle et des situations d'apprentissage informel dans l'intégration réussie à l'université des décrocheurs du collégial*. Repéré à <https://cdc.qc.ca/parea/788534-chouinard-piche-decrocheurs-education-non-formelle-lanaudiere-PAREA-2013.pdf>
- Projet Moodle. (2019). *À propos de Moodle*. Repéré à https://docs.moodle.org/3x/fr/%C3%80_propos_de_Moodle

- Raymond, O. (2013, novembre). Étudiants en situation de handicap, diversité et inclusion. *Bulletin de la documentation collégiale*, 11. Repéré à <https://cdc.qc.ca/bulletin/bulletin-CDC-11-etudiants-situation-handicap-nov> 2013. PDF
- Renzulli, J., & Reis, S.M. (2006). Culturally diverse students. Dans B. Wallace & G. Eriksson (Éds), *Diversity in Gifted Education: International Perspectives on Global Issues* (pp. 73-86). Abingdon, Angleterre, New York, NY: Routledge.
- Roegiers, X. (2000). *La pédagogie de l'intégration. Des systèmes d'éducation et de formation au cœur de nos sociétés*. Bruxelles, Belgique: De Boeck.
- Samson, G. (2004). *Le transfert des connaissances entre les mathématiques et les sciences* (Mémoire de maîtrise inédite). Université du Québec à Trois-Rivières en association avec l'Université du Québec à Montréal, QC.
- Savoie-Zajc, L. (2011). La recherche qualitative/interprétative en éducation. Dans T. Karsenti & L. Savoie-Zajc (Éds), *La recherche en éducation. Étapes et approches* (3^e éd., pp. 123-147). Saint-Laurent, QC: Éditions du Renouveau Pédagogique Inc.
- Savoie-Zajc, L. (2016). L'entrevue semi-dirigée. Dans B. Gauthier & I. Bourgeois (Éds), *Recherche sociale. De la problématique à la collecte des données* (6^e éd., pp. 335-363). Québec, QC: Presses de l'Université du Québec.
- Table Éducation Chaudière-Appalaches. (2012). *Tableaux analytiques des programmes de formation en mathématiques. Projet d'arrimage secondaire-collégial en mathématiques*. Repéré à <http://se.csbe.qc.ca/mathematique/files/2013/01/Rapport-final-arrimage-tableaux-40912-.pdf>
- Tomlinson, C. A. (2001). *How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms* (2^e éd.). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Tomlinson, C. A. (2004). *La classe différenciée*. Montréal, QC: Chenelière Éducation.
- Tomlinson, C.A. (2010a). *Intégrer la différenciation pédagogique et la planification à rebours*. Montréal, QC: Chenelière Éducation.
- Tomlinson, C.A. (2010b). *Leading and Managing a differentiated Classroom*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Tomlinson, C.A., & McTighe, J. (2010). *Intégrer la différenciation pédagogique et la planification à rebours*. Montréal, QC: Chenelière Éducation.

- Tomlinson, C.A., & Moon, T. R. (2013). *Assessment and Student Success in a Differentiated Classroom*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Turcotte, O. (2014). *Les rapports aux mathématiques d'étudiants du collégial ayant participé à un service d'aide individualisée* (Mémoire de maîtrise inédite). Université Laval, QC.
- Université Laval. (2020). *Cartes conceptuelles*. Repéré à <https://www.enseigner.ulaval.ca/ressources-pedagogiques/cartes-conceptuelles>
- Université de Sherbrooke. (2008). *Formulaire d'information et de consentement*. Repéré à https://www.usherbrooke.ca/recherche/fileadmin/sites/recherche/documents/ethique/Guide-consentement_30_octobre2008.pdf
- Université de Sherbrooke. (2015). *Différenciation pédagogique*. Repéré à <https://www.usherbrooke.ca/ssf/veille/perspectives-ssf/numeros-precedents/decembre-2015/le-fin-mot-differenciation-pedagogique/>
- Université de Sherbrooke. (2016). *Guide d'accompagnement pour le formulaire d'évaluation éthique des essais et des projets d'étudiantes et d'étudiants réalisés dans le cadre de cours*. Document inédit, PERFORMA, Université de Sherbrooke, QC.
- Université de Sherbrooke. (2016, octobre). Apprentissage en profondeur. Perspectives SSF. *Perspectives SSF*. Repéré à <https://www.usherbrooke.ca/ssf/veille/perspectives-ssf/numeros-precedents/octobre-2016/le-fin-mot-apprentissage-en-profondeur/>
- Zakhartchouck, J.-M. (2014). *Enseigner en classes hétérogènes*. Issy-les-Moulineaux, France: ESF éditeur.

Appendice A

Acquis préalables aux cours de Calcul différentiel et de Calcul I selon la Table
Éducation Chaudière-Appalaches (2012)

Tableau 10

*Acquis préalables au cours de Calcul différentiel et de Calcul I selon la
Table Éducation Chaudière-Appalaches (2012)*

Thème	Concepts
Fonctions	Fonction constante, linéaire et quadratique Fonctions puissances Fonctions inversement proportionnelles Fonction valeur absolue et fonctions par parties Fonctions transcendantes Domaine de fonctions
Factorisation d'expressions algébriques	Mise en évidence de facteurs communs Complétion de carré Somme et différence de cubes Théorème fondamental de l'algèbre Langage lié aux expressions algébriques
Manipulations algébriques	Opérations sur les polynômes et les fractions algébriques Simplification de fractions algébriques Rationalisation du dénominateur Propriétés des exposants et des logarithmes Propriétés trigonométriques
Résolution d'équations et d'inéquations	Résolution d'équation et d'inéquations du premier et second degré Résolution d'équations et d'inéquations de degré supérieur à 2 Résolutions d'équations et d'inéquations exponentielles, logarithmiques, trigonométriques et trigonométriques réciproques Résolutions comportant des fractions rationnelles

Appendice B

Exemple d'échéancier du cours de *Calcul différentiel* de la session d'automne 2017 du
Cégep Garneau (2017b)

Tableau 11

Échéancier du cours de Calcul différentiel de la session d'automne 2017

Semaine	Rencontre	Matière à voir
1	1 2	Présentation du cours et rappels Rappels
2	3 4	Limites : définition intuitive, approche numérique et graphique Limites infinies et calcul de limites à l'infini Asymptotes verticales et horizontales Calcul algébrique de limites
3	5 6	Formes indéterminées Continuité
4	7 8	Ajustement ou révision Examen 1 (15 %) (110 minutes)
5	9 10	Taux de variation moyen, taux de variation instantané et définition de la dérivée Dérivabilité, continuité et formules de dérivation
6	11 12	Laboratoire Maple (formatif) Relation entre le graphique d'une fonction et celui de sa dérivée Interprétation du signe de la dérivée
7	13 14	Dérivées d'ordres supérieurs et mouvement rectiligne Dérivation des fonctions composées
8	15 16	Ajustement ou révision (présentation du devoir Maple 1) Examen 2 (20 %) (110 minutes)
9	17 18	Dérivation implicite Rappels sur les exponentielles et les logarithmes Rappels sur les exponentielles et les logarithmes Dérivation des fonctions exponentielles et logarithmiques

Échéancier du cours de Calcul différentiel de la session d'automne 2017 (suite)

10	19	Modèle exponentiel Rappels sur la trigonométrie
	20	Dérivation des fonctions trigonométriques Remise du devoir Maple 1 (4 %)
11	21	Dérivation des fonctions trigonométriques réciproques Dérivation logarithmique
	22	Taux liés
12	23	Ajustement ou révision (présentation du devoir Maple 2)
	24	Examen 3 (25 %) (110 minutes)
13	25	Croissance et extremums
	26	Optimisation
14	27	Règle de L'Hospital et asymptotes (rappels)
	28	Concavité et remise du devoir Maple 2 (6 %)
15	29	Étude complète de fonctions
	30	Ajustement ou révision
16	31	Examen 4 récapitulatif (30 %) (170 minutes)

Appendice C

Exemple d'échéancier du cours de *Calcul I* de la session d'automne 2017 du Cégep
Garneau (2017a)

Tableau 12

Échéancier du cours de Calcul I de la session d'automne 2017

Semaine	Rencontre	Matière à voir
1	1 2	Présentation du cours et rappels Rappels
2	3 4	Limites : définition intuitive, approche numérique et graphique Limites infinies et calcul de limites à l'infini Asymptotes verticales et horizontales Calcul algébrique de limites
3	5 6	Formes indéterminées Ajustement ou révision
4	7 8	Examen 1 (17 %) (110 minutes) Continuité, taux de variation moyen
5	9 10	Taux de variation instantané et définition de la dérivée Dérivabilité, continuité et interprétation du signe de la dérivée
6	11 12	Laboratoire Maple (4 %) Formules de dérivation, dérivées d'ordres supérieurs
7	13 14	Ajustement ou révision Examen 2 (16 %)
8	15 16	Analyse marginale Dérivation des fonctions composées
9	17 18	Dérivation implicite, rappels sur les exponentielles Rappels sur les logarithmes, dérivation des fonctions exponentielles et logarithmiques
10	19 20	Modèle exponentiel, rappels sur la trigonométrie Dérivation des fonctions trigonométriques

Échéancier du cours de Calcul I de la session d'automne 2017 (suite)

11	21	Dérivation des fonctions trigonométriques réciproques
	22	Ajustement ou révision
12	23	Examen 3 (23 %) (110 minutes)
	24	Taux liés
13	25	Croissance et extremums, remise de l'énoncé du Devoir Maple
	26	Optimisation
14	27	Domaine et asymptotes (rappels), concavité
	28	Étude complète de fonctions
15	29	Étude complète de fonctions, remise du Devoir Maple (6 %)
	30	Ajustement ou révision, test historique (4 %)
16	31	Examen 4 récapitulatif (30 %) (170 minutes)

Appendice D

Contenu de formation préalable aux cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I* selon la séquence TS ou SN

Tableau 13

*Contenu de formation préalable et commune aux séquences TS et SN selon le
Gouvernement du Québec (2019a)*

Thème	Contenu
Algèbre	<p>Expressions algébriques : multiplication et division d'un polynôme par un binôme (avec ou sans reste)</p> <p>Factorisation de polynômes (mise en évidence double)</p> <p>Identités algébriques du second degré (trinôme carré parfait et différence de deux carrés)</p> <p>Systèmes d'équations et d'inéquations du 1^{er} degré à deux variables</p> <p>Équations et inéquations à une variable : rationnelle</p> <p>Propriétés des fonctions</p> <p>Fonction racine carrée : $f(x) = a\sqrt{b(x-h)} + k$</p> <p>Fonction rationnelle : $f(x) = a\left(\frac{1}{b(x-h)}\right) + k$</p> <p>Fonction rationnelle : $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$</p> <p>Fonction exponentielle : $f(x) = ac^{b(x-h)} + k$</p> <p>Fonction logarithmique : $f(x) = a\log_c b(x-h) + k$</p> <p>Fonction sinusoïdale : $f(x) = a \sin b(x-h) + k$, $f(x) = a \cos b(x-h) + k$</p> <p>Fonction tangente : $f(x) = a \tan b(x-h) + k$</p> <p>Opérations sur les fonctions (y compris la composition)</p>
Géométrie analytique	<p>Étude de droite (y compris les droites parallèles et perpendiculaires)</p> <p>Distance entre deux points</p> <p>Cercle trigonométrique et identités trigonométriques</p>
Géométrie	<p>Relations trigonométriques dans le triangle rectangle : sinus, cosinus, tangente</p> <p>Relations métriques dans le triangle rectangle</p>

Tableau 14

Contenu de formation préalable et commune aux séquences TS et SN, mais abordé à différents moments selon le Gouvernement du Québec (2019a)

Thème	Contenu
Arithmétique	Radicaux (racine ne), puissances de base 2 et 10 (changement de base), exposants et logarithmes et leurs propriétés
Algèbre	<p>Factorisation de trinômes à l'aide de racines :</p> $x_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \text{ et } x_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ <p>Complétion du carré (factorisation et passage entre différentes formes d'écriture)</p> <p>Équations et inéquations à une variable : racine carrée, exponentielle, logarithmique (y compris les propriétés des radicaux, des exposants et des logarithmes)</p> <p>Équations et inéquations du 2^e degré à une variable ou deux variables</p> <p>Fonctions polynomiales de degré 2 :</p> $f(x) = ax^2 + bx + c, f(x) = a(b(x - h))^2 + k,$ $f(x) = a(x - x_1)(x - x_2)$ <p>Fonction définie par parties</p>
Géométrie analytique	Coordonnées d'un point de partage
Géométrie	<p>Loi des sinus</p> <p>Loi des cosinus</p>

Tableau 15

Contenu de formation propre à la séquence TS selon le Gouvernement du Québec (2019a)

Thème	Contenu
Algèbre	<p>Équations et inéquations trigonométriques simples faisant intervenir soit un sinus, soit un cosinus ou une tangente</p> <p>Systèmes d'équations et d'inéquations faisant intervenir divers modèles fonctionnels : résolution majoritairement graphique</p> <p>Fonction polynomiale de degré 2 : $f(x) = ax^2$, $f(x) = (bx)^2$ ou $f(x) = a(bx)^2$</p> <p>Fonction racine carrée : $f(x) = a\sqrt{bx}$</p> <p>Fonction exponentielle : $f(x) = ac^{bx}$</p> <p>Fonction logarithmique : $f(x) = a \log_c bx$</p> <p>Fonction périodique</p>
Géométrie	<p>Relations métriques dans le cercle</p> <p>Transformations géométriques dans le plan cartésien</p>

Tableau 16

Contenu de formation propre à la séquence SN selon le Gouvernement du Québec (2019a)

Thème	Contenu
Algèbre	<p>Équations et inéquations à une variable : valeur absolue</p> <p>Équations et inéquations trigonométriques se ramenant soit à un sinus, soit un cosinus ou une tangente</p> <p>Systèmes d'équations du 2^e degré (expressions algébriques simples)</p> <p>Fonction valeur absolue : $f(x) = a b(x - h) + k$</p>

Appendice E

Apprentissages qui font l'objet de recommandations particulières selon la Table
Éducation Chaudière-Appalaches (2012)

Tableau 17

*Thèmes qui sont considérés comme nouvel apprentissage selon la Table
Éducation Chaudière-Appalaches (2012)*

Thème	Contenu
Fonctions	Fonction de puissances paires et impaires ayant des exposants fractionnaires ou entiers Fonction définie par parties Fonction inversement proportionnelle au carré Domaine de tout type de fonction
Factorisation d'expressions algébriques	Mise en évidence de puissances fractionnaires Mise en évidence d'un terme non commun Factorisation d'une somme ou d'une différence de cubes
Manipulations algébriques	Addition et soustraction d'expressions contenant trois fractions algébriques (ou plus) Addition et soustraction d'expression contenant des expressions algébriques à exposants fractionnaires Rationalisation du dénominateur contenant des polynômes à l'intérieur des radicaux Propriétés des logarithmes : $a^{\log_a(N)}$, $\log_a(NM)$, $\log_a\left(\frac{N}{M}\right)$ (élèves de TS seulement) Identités trigonométriques : $\sin(u + v) = \sin(u)\cos(v) + \sin(v)\cos(u)$ (élèves de TS seulement)
Résolution d'équations ou d'inéquations	Équations contenant trois fractions à manipuler Équation contenant des polynômes de degré supérieur à 1 à l'intérieur de radicaux ou s'il y a d'autres variables à l'extérieur de la racine Équation de degrés supérieurs à 2 Équations plus complexes faisant appel au cercle trigonométrique Équations contenant des fonctions trigonométriques réciproques (dépend des écoles – peut être vu ou pas) Inéquation du type $0 \leq 1 - x \leq 3$ Inéquations de degrés supérieurs à 2

Tableau 18

Thèmes qui doivent être revus selon la Table Éducation Chaudière-Appalaches (2012)

Thème	Contenu
Fonctions	Fonction valeur absolue : définition uniquement Fonction exponentielle et logarithmique de base e Fonction trigonométrique réciproque
Factorisation d'expressions algébriques	Méthode produit-somme Différence de carrés du type $(x - 9)^2 - 4$ Complétion de carré Division polynomiale Langage : terme versus facteur
Manipulations algébriques	Division polynomiale avec reste Addition et soustraction de fractions algébriques faisant appel au PPCM Manipulation d'exposants fractionnaires
Résolution d'équations et d'inéquations	Équations de degré 2 contenant des fonctions transcendantes Équations avec fractions rationnelles nécessitant un PPCM au dénominateur Équations contenant des racines Équations contenant des fonctions exponentielles sans calculatrice et faisant appel à la base e Équations contenant des fonctions logarithmiques sans calculatrice et faisant appel à la base e Cercle trigonométrique Équation contenant des fonctions trigonométriques réciproques

Appendice F

Guide d'entrevue pour les entrevues semi-dirigées (deuxième échantillon)

Guide pour les entrevues semi-dirigées après la lecture du guide pédagogique

Ce guide oriente la rencontre avec les enseignantes et les enseignants qui ont décidé de faire la lecture du guide pédagogique en classe. Les rencontres auront lieu une fois que les enseignantes et les enseignants auront pris connaissance du guide pédagogique.

Ouverture de l'entrevue :

Bonjour. Tout d'abord, merci d'avoir accepté de participer à cette entrevue. Comme vous le savez, vous êtes une personne-ressource pour ma recherche, car vous contribuez à la conception du guide pédagogique que vous avez lu, ce qui contribue au premier objectif spécifique de ma recherche qui porte sur le guide pédagogique. En effet, vos réponses m'aideront à améliorer certains aspects du guide pédagogique.

L'objectif de notre rencontre est de vous poser certaines questions sur le guide pédagogique suite à la lecture que vous en avez faite.

Quant au déroulement de cette rencontre, elle ne devrait pas durer plus que 30 minutes. Par ailleurs, il est possible de s'arrêter si vous avez besoin d'une pause ou si vous voulez continuer à un autre moment. Durant la rencontre, je vous poserai des questions. Prenez autant de temps que nécessaire pour répondre aux questions. N'hésitez pas à m'arrêter si vous ne comprenez pas les questions. Sachez qu'il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses durant cette entrevue.

Quant aux questions que je vous pose, si vous le désirez, vous pouvez consulter le guide et les notes que vous avez prises.

Si vous êtes toujours d'accord, vous serez enregistré(e) durant cette rencontre. Soyez cependant assuré(e) de la confidentialité de cet enregistrement. Même si l'enregistrement sera transcrit en verbatim, vous serez uniquement identifié(e) par un code. De plus, une fois l'enregistrement transféré sur mon ordinateur personnel, qui est protégé par un mot de passe, il sera effacé de cet outil.

Avez-vous signé le formulaire de consentement?

Le corps de l'entrevue :

- 1) Parlez-moi de votre expérience de lecture du guide pédagogique. (première question générale pour appeler une narration)
- 2) Comment la structure du guide facilite-t-elle sa consultation?
- 3) Quel est le point fort de la structure? Pouvez-vous me nommer un point à améliorer dans la structure?
- 4) Qu'avez-vous retenu de la pédagogie différenciée? Le guide vous aide-t-il à bien comprendre la pédagogie différenciée? Pourquoi? Le guide vous semble-t-il aidant pour utiliser la pédagogie différenciée en classe? Pourquoi?
- 5) Qu'en est-il du modèle d'intégration des apprentissages? Avez-vous appris quelque chose de neuf? Est-ce que certains points sont absents? La pédagogie différenciée vous semble-t-elle appropriée afin de favoriser une meilleure intégration des apprentissages? Pourquoi?
- 6) Que pensez-vous de la convivialité du guide?
- 7) Le guide propose une méthode pédagogique que l'enseignante ou l'enseignant doit mettre en place et fournit du matériel. Que pensez-vous de la méthode pédagogique proposée dans le guide? La méthode pédagogique peut-elle autant s'appliquer en 103 qu'en NYA?
- 8) Quelles parties du guide ont été claires? Pourquoi? À l'inverse, quelles parties ont été moins claires? Pourquoi? Quelles sont les améliorations possibles du guide?
- 9) Le guide est-il utile? Pourquoi? Les explications sont-elles suffisantes et faciles de compréhension?
- 10) Selon vous, le matériel est-suffisant? complet? Pourquoi?
- 11) Est-ce que les fonctions définies par parties devraient faire partie de la révision?

La fin de l'entrevue :

On arrive maintenant à la fin de notre entretien. Permettez-moi de résumer brièvement les points les plus importants dont vous avez parlé. (...) (validation de ces points)

Avez-vous d'autres commentaires à formuler?

Je vous remercie encore une fois d'avoir participé à cette entrevue. Votre contribution est appréciée et je traiterai vos propos avec soin.

(Laisser le dernier mot au participant)

Appendice G

Guide d'entrevue pour les deux membres du premier échantillon ayant validé la section
« Module de révision »

**Guide pour les entrevues semi-dirigées pour les deux membres du premier
échantillon ayant validé la section « Module de révision »**

Ce guide oriente la rencontre avec les deux membres du premier échantillon ayant validé la section « Module de révision » et se veut la suite de l'entrevue après la lecture du guide pédagogique.

Ouverture de l'entrevue :

Bonjour. Tout d'abord, merci encore une fois d'avoir accepté de participer à cette entrevue. Comme vous le savez, vous êtes une personne-ressource pour ma recherche, car vous contribuez à la conception du guide pédagogique que vous avez lu, ce qui contribue au premier objectif spécifique de ma recherche qui porte sur le guide pédagogique. En effet, vos réponses m'aideront à améliorer certains aspects du guide pédagogique.

L'objectif de notre rencontre est de vous poser certaines questions sur la section « Module de révision » suite à la lecture que vous en avez faite.

Quant au déroulement de cette rencontre, elle ne devrait pas durer plus que 15 minutes. Par ailleurs, il est possible de s'arrêter si vous avez besoin d'une pause ou si vous voulez continuer à un autre moment. Durant la rencontre, je vous poserai des questions. Prenez autant de temps que nécessaire pour répondre aux questions. N'hésitez pas à m'arrêter si vous ne comprenez pas les questions. Sachez qu'il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses durant cette entrevue.

Quant aux questions que je vous pose, si vous le désirez, vous pouvez consulter le guide et les notes que vous avez prises.

Si vous êtes toujours d'accord, vous serez enregistré(e) durant cette rencontre. Soyez cependant assuré(e) de la confidentialité de cet enregistrement. Même si l'enregistrement sera transcrit en verbatim, vous serez uniquement identifié(e) par un code. De plus, une fois l'enregistrement transféré sur mon ordinateur personnel, qui est protégé par un mot de passe, il sera effacé de cet outil.

Le corps de l'entrevue :

- 1) Que pensez-vous de la nouvelle section qui a été ajoutée?
- 2) Les explications sont-elles claires? La section est-elle complète?
- 3) La section ajoutée permet-elle de mettre en action la méthode pédagogique en ligne?
Pourquoi? Pourquoi pas?

La fin de l'entrevue :

On arrive maintenant à la fin de notre entretien. Permettez-moi de résumer brièvement les points les plus importants dont vous avez parlé. (...) (validation de ces points)

Avez-vous d'autres commentaires à formuler?

Je vous remercie encore une fois d'avoir participé à cette entrevue. Votre contribution est appréciée et je traiterai vos propos avec soin.

(Laisser le dernier mot au participant)

Appendice H

Guide d'entrevue pour les entrevues semi-dirigées (deuxième échantillon)

Guide pour les entrevues semi-dirigées après l'expérimentation de la méthode pédagogique

Ce guide oriente la rencontre avec les enseignantes et les enseignants qui ont décidé d'expérimenter la méthode pédagogique en classe. Les rencontres auront lieu une fois que les enseignantes et les enseignants auront testé cette méthode en classe.

Ouverture de l'entrevue :

Bonjour. Tout d'abord, merci d'avoir accepté de participer à cette entrevue. Comme vous le savez, vous êtes une personne-ressource pour ma recherche, car vous contribuez à la validation de la performance du guide pédagogique en tenant compte de la problématique décrite.

L'objectif de notre rencontre est de vous poser certaines questions sur l'expérience que vous avez faite avec la méthode pédagogique en classe.

Quant au déroulement de cette rencontre, elle ne devrait pas durer plus que 30 minutes. Par ailleurs, il est possible de s'arrêter si vous avez besoin d'une pause ou si vous voulez continuer à un autre moment. Durant la rencontre, je vous poserai des questions. Prenez autant de temps que nécessaire pour répondre aux questions. N'hésitez pas à m'arrêter si vous ne comprenez pas les questions. Sachez qu'il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses durant cette entrevue.

Quant aux questions que je vous pose, si vous le désirez, vous pouvez consulter le guide et les notes que vous avez prises.

Si vous êtes toujours d'accord, vous serez enregistré(e) durant cette rencontre. Soyez cependant assuré(e) de la confidentialité de cet enregistrement. Même si l'enregistrement sera transcrit en verbatim, vous serez uniquement identifié(e) par un code. De plus, une fois l'enregistrement transféré sur mon ordinateur personnel, qui est protégé par un mot de passe, il sera effacé de cet outil.

Avez-vous signé le formulaire de consentement?

Le corps de l'entrevue :

- 1) Parlez-moi de votre expérience avec l'expérimentation de la méthode pédagogique en vous servant du guide pédagogique. (première question générale pour appeler une narration)
- 2) Que pensez-vous de la méthode pédagogique proposée dans le guide? Comment avez-vous vécu la mise en place de cette méthode? Le guide vous a-t-il aidé? Pourquoi? Le guide vous a-t-il facilité certaines tâches? Pourquoi? Quels problèmes avez-vous rencontrés?
- 3) Quelle est votre opinion face à la méthode pédagogique décrite dans le guide? Pensez-vous qu'une telle approche contribue à une meilleure intégration des apprentissages quant aux concepts du secondaire? Pourquoi?
- 4) Pensez-vous qu'un tel guide contribue à la mise en place d'une pédagogie différenciée dans d'autres rencontres que ceux ciblés par le guide?
- 5) Y a-t-il des améliorations à apporter au guide pédagogique? Si oui, lesquelles? Pourquoi?

La fin de l'entrevue :

On arrive maintenant à la fin de notre entretien. Permettez-moi de résumer brièvement les points les plus importants dont vous avez parlé. (...) (validation de ces points)

Avez-vous d'autres commentaires à formuler?

Je vous remercie encore une fois d'avoir participé à cette entrevue. Votre contribution est appréciée et je traiterai vos propos avec soin.

(Laisser le dernier mot au participant)

Appendice I

Matrices en lien avec le premier et le deuxième échantillon

Regroupement	Participant 1	Participant 2	Participant 3	Participant 4	Participant 5
GUIDE					
Structure du guide	<ul style="list-style-type: none"> • Bien structuré et clair. • Regroupement en différentes sections et sous-sections. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vraiment bonne. • Navigation dans le site très naturelle. • La progression de l'introduction, de compréhension de qu'est-ce que l'approche vers l'utilisation de l'approche avec les étudiants durant la méthode pédagogique à la fin. Du plus général vers le particulier. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bien. • Ordre logique. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bien conçu en termes de la progression des sections. • Facile de savoir se repérer. • Section Comment faire? plus difficile de lecture. • Conviviale. • Très bien construit. • C'est bien d'avoir pas juste une grande partie théorique, mais plus de petites sous-sections. • Les structures ont été bien découpées pour faciliter l'usage pour un néophyte dans ce type de pédagogie. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bien fait. • Les trois sections, c'était parfaitement monté. • La dernière section, je trouvais qu'elle était vraiment bien montée aussi. • Les hyperliens, je trouvais ça aussi bien, qu'ils renvoyaient aux documents à télécharger. • Très conviviale.
Lecture du guide		<ul style="list-style-type: none"> • Facile à suivre. 	<ul style="list-style-type: none"> • On a tous les grands titres et les questions qu'on peut se poser. Aussi à qui cela s'adresse, comment l'utiliser. J'aime ça quand les titres soient avec une question. 	<ul style="list-style-type: none"> • Certaines définitions ou citations venaient peut-être un peu ralentir ou alourdir la lecture. • Fluide la façon de traverser les sections. 	<ul style="list-style-type: none"> • Facile d'application aussi et facile de compréhension.
Clarté du contenu du guide	<ul style="list-style-type: none"> • C'est écrit que les documents sont là, mais ils ne sont pas là. Ils sont dans l'onglet suivant. • Quelles sont les difficultés que les étudiantes et les étudiants éprouvent dans l'apprentissage dans les cours de Calcul différentiel et de Calcul I? Il est écrit qu'il y a « certainement l'apprentissage par cœur des démarches enseignées par les enseignantes et les enseignants qui constitue le premier obstacle ». Sauf là, tu parles-tu des enseignantes et des enseignants du secondaire parce que principalement ton travail est quand même concentré sur les révisions du secondaire, fait que, je trouve que cela porte à une confusion. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mais, dans des documents, il n'y a rien qui s'appelle schéma par la suite. Si l'on veut y accéder autrement, c'est difficile de faire le lien entre. • Phrase dans « Comment utiliser le guide » : la théorie derrière l'approche de ce guide sera présentée : pas clair. • Schéma sur le modèle d'intégration des apprentissages, mot « engrammation » à expliquer. • Organisation de l'échéancier et survol de la méthode pédagogique : faire attention à télécharger les fichiers en lien avec la séquence 2-3 vs. 3-3. En fait, il y a juste un fichier qui est différent. • Comment ça marche?, deuxième séance de révision, schéma : Tu peux l'utiliser, mais tu dois l'afficher. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fichier ZIP : une numérotation pour qu'on sache dans quel ordre il faut les utiliser. 	<ul style="list-style-type: none"> • Quelques bulles, juste dans la partie théorie, je trouvais le texte un peu petit. 	

	<ul style="list-style-type: none"> Les picots, c'est pas formulé comme un facteur. 	<ul style="list-style-type: none"> Première séance de révision, document pour prof : élève » au lieu d' « étudiant » dans ce document-là. Dossiers à télécharger dans « Comment faire? » : certains qui contiennent des dossiers et tu en as certains qui contiennent juste un certain nombre de fichiers qui ne sont pas regroupés dans un dossier. Avoir un dossier dans chaque dossier ZIP qui contient les documents par la suite pour faciliter l'organisation. 			
Compréhension du guide	<ul style="list-style-type: none"> Synthèse de la méthode en un clin d'œil pour utilisation rapide. L'écriture d'une façon quelconque qu'elle (=évaluation formative) est corrigée par l'étudiant lui-même. Deuxième séance de révision, il y a un retour sur l'approche à la fin. Comment il est fait ce retour sur l'approche? Est-ce que le prof va envoyer un sondage aux étudiants? Est-ce que cela va être fait informel? Peut-être apporter des précisions là-dessus. 	<ul style="list-style-type: none"> Des explications et des détails : rassure le prof. 		<ul style="list-style-type: none"> Schémas et certaines structures facilitantes (bien!). Données probantes : cela prend quelque chose de scientifique pour lui dire que c'est pas juste une mode, c'est littéralement quelque chose qui est approuvé par la science ou par les recherches Comment faire? : Je devrais donc relire une ou deux fois pour bien saisir les éléments et les façons de faire. 	<ul style="list-style-type: none"> Tout le monde pouvait comprendre, peu importe les connaissances en éducation qu'on pourrait avoir préalablement. Exemples sont clairs Le rôle du prof comme accompagnateur, qu'est-ce que cela veut dire « indiquer les fautes sans les corriger »? Encourager les étudiants à trouver leurs erreurs, de quelle façon?
Longueur du guide	<ul style="list-style-type: none"> Un peu long; beaucoup de lecture à faire. Marquer lecture essentielle et lecture facultative. 	<ul style="list-style-type: none"> Est-ce qu'il y en a qui vont avoir tendance à sauter la partie introduction et aller directement à la partie facile clef en main. Je ne sais pas. Je ne pense pas que tu puisses y faire grand-chose. 	<ul style="list-style-type: none"> Cela m'a pris énormément de temps. 	<ul style="list-style-type: none"> Un peu long. 	
Mise en action du guide	<ul style="list-style-type: none"> C'est sûr que oui (guide aidant pour mettre PD en action) parce qu'il vient avec un modèle assez clair au niveau des rappels du secondaire. Aidant pour sa mise en action : l'ensemble de la théorie qui vient avec puis tous les documents. 	<ul style="list-style-type: none"> Oui (=aidant), pour produire des activités similaires à celles que tu proposes. Reste de la session : capable de reproduire des activités similaires à celles que tu as faites, dans le même esprit, mais pour aller plus loin, je pense que je n'aurais pas les outils. 	<ul style="list-style-type: none"> Je pense que cela permet qu'il s'investisse (=étudiant). Mais est-ce qu'ils vont embarquer? (=les étudiants dans les exercices) Est-ce que ces capsules sont faites en classe ou est-ce que c'est aux étudiants d'aller les voir au besoin? 	<ul style="list-style-type: none"> Remet l'étudiant au centre Un paradigme sur être le plus actif de la part de l'étudiant et l'enseignant, son rôle, c'est faciliter cela et c'est aussi s'adapter à différents profils d'étudiants. Un peu angoissant pour l'enseignant; une remise en question pour l'enseignant. 	<ul style="list-style-type: none"> Gênés quand ils sont dans les groupes de 4? Quand on donne le test diagnostique aux étudiants, est-ce qu'il y a quelque chose qui pourrait accompagner, une petite lettre, qui pourrait expliquer aux étudiants à quoi il pourrait servir ce test diagnostique et peut-être

	<ul style="list-style-type: none"> • Je ne vois pas de différence. Les étudiants de 103 vont peut-être avoir plus de facilité à travailler en équipe parce que, dans notre cas à nous, ce sont des étudiants en deuxième année. 	<ul style="list-style-type: none"> • Oui, je ne vois pas vraiment de différences (mettre en action en 103/NYA). 	<ul style="list-style-type: none"> • Classe d'apprentissage active (CLAAC). • J'avais l'impression à la lecture qu'il ne manquait rien, que les outils sont tous présents • C'est super bien détaillé. • J'ai le sentiment qu'en 103, cela va marcher mieux qu'en NYA (NYA= individualistes, sont durs à dégeler, Est-ce que les étudiants en NYA vont bien participer?). 	<ul style="list-style-type: none"> • Certains vont avoir la misère à franchir qui sont bien dans leurs anciennes méthodes • Nécessaire pour être plus adapté aux étudiants et sur leurs façons d'apprendre. • Façon très humaine de considérer la pédagogie, l'éducation. • Dynamique. • Des petits blocs de théorie pour réactiver certaines notions : ingénieurs. • Travail d'équipe : une première connexion avec les nouveaux élèves, sentir épauler par d'autres personnes, juste par eux-mêmes, ils peuvent se trouver des réponses à leurs questions, plus à l'aise poser leurs questions aux autres élèves plutôt qu'au prof. • Pas d'exposé magistral : stimulant, vont trouver leur compte, prof aussi de plutôt aller dans des équipes où cela va moins bien. • Souplesse. • Clé en main. 	<p>quelque chose qui pourrait accompagner les grandes lignes aux étudiants aussi de la PD?</p> <ul style="list-style-type: none"> • La seule différence peut-être entre le 103 et le NYA, c'est le niveau de motivation de nos étudiants, c'est un peu plus élevé en NYA. • Est-ce qu'on pourrait, à la fin du deuxième cours de révision, donner un deuxième test diagnostique pour voir s'ils ont évolué de niveau? • Si la dernière section n'avait pas été présente sur Moodle, j'aurais été très embêté de mettre la méthode pédagogique, mais dans la dernière section, il y a plein d'exemples. • Dans les équipes de deux, on pourrait attribuer des rôles déjà (gérer le temps par exemple)? • CLAAC. • Placer le local : <ul style="list-style-type: none"> ○ Temps? ○ Bruit ○ Quoi faire avec des petits locaux? ○ Prévoir un local fixe par le Cégep?
Utilité du guide	<ul style="list-style-type: none"> • Je suis capable de l'appliquer dans n'importe quel cas de révision, je le vois très bien, mais dans un cas de nouvelle théorie, je le vois peut-être un peu moins. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cela va aider plusieurs professeurs qui ne feraient pas la démarche que tu as faite. Cela va les initier à une nouvelle façon de faire et ensuite de ça de les encourager à faire quelque chose par eux-mêmes. C'est le petit coup de pied qui manque à certains entre nous. Évidemment, cela va aussi aider les étudiants qui suivent cette méthode dans la révision. • Reproduire des activités similaires dans d'autres rencontres, mais je ne pourrais pas aller plus loin avec ces informations. 	<ul style="list-style-type: none"> • Une belle boîte à outils. 	<ul style="list-style-type: none"> • En très peu de temps, en lisant l'introduction, la section Comment ça marche? et Comment être?, j'avais l'impression que j'aurais déjà pu m'arrêter là puis par moi-même après être simili-autonome et créer après mes propres façons d'intégrer ça dans certains des cours que je pourrais donner. • Si on veut avoir une masse critique de profs qui vont mieux connaître cette approche-là de la pédagogie différenciée, cela 	<ul style="list-style-type: none"> • Utile. • Je pense que tout prof qui a quelques années d'expérience peut comprendre les bienfaits derrière ça. • Je crois qu'on devrait pousser un petit peu plus loin avec les limites et les dérivées aussi. (...) <p>Pour la section sur la factorisation, le domaine pis les inéquations et les équations. Pis, éventuellement, je crois, avec la théorie qui est derrière ça, le fait qu'on a déjà une banque</p>

				<p>me semble vraiment un point de départ; À mon sens, ça doit servir, ce guide-là.</p> <ul style="list-style-type: none"> • J'avoue que je vais probablement m'en inspirer dans mes propres cours peut-être pour créer des activités. 	<p>d'exemples un peu comment on pourrait poursuivre la différenciation dans les limites ainsi de suite.</p>
MOODLE					
Facilité d'utilisation de Moodle	<ul style="list-style-type: none"> • Une piste d'amélioration serait d'expliquer les différents types de liens cliquables. Tu pourrais ajouter cela dans « Comment utiliser ce guide » dans l'introduction. • À gauche, dans ma navigation, je n'ai pas les étiquettes de Moodle dans la navigation 	<ul style="list-style-type: none"> • Flèches : <ul style="list-style-type: none"> ○ pour aller au document suivant. Cela se peut qu'on saute l'en-tête d'une section, mais c'est plus dans le fonctionnement de la plateforme. ○ qu'il faut cliquer dessus pour aller à l'autre page. À expliquer pour comprendre • Vidéo : faire ouvrir sur une nouvelle fenêtre 	<ul style="list-style-type: none"> • Liens en bleu : J'étais porté à cliquer sur les mots en bleu pour aller voir les documents au fur et à mesure. Il y a des fois où j'ai un peu perdu le fil. Je me suis rendu compte qu'à la fin, quand on lit Comment ça marche?, on peut les voir, ces documents-là. Cela m'a fait faire pas mal d'aller-retour. Il faudrait peut-être mettre une mise en garde au début : oui il y a des liens avec des mots en bleu, mais qu'il y aura un moment où cela va être approprié de les voir 	<ul style="list-style-type: none"> • Section Comment faire? : les documents intégrés ralentissent la lecture, car il faut les télécharger d'abord, c'est moins fluide; submergé de documents d'informations. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les documents, au lieu d'être tous insérés sur une page ou un fichier joint que tu peux télécharger. J'ai bien aimé de télécharger les documents un à la fois.
INTÉGRATION DES APPRENTISSAGES					
Compréhension de l'intégration des apprentissages	<ul style="list-style-type: none"> • Schéma du modèle d'intégration des apprentissages qui est présenté au départ, je l'ai trouvé un peu lourd. • J'ai trouvé que le schéma pourrait être simplifié pour aller chercher les éléments principaux quitte à faire une référence au schéma plus complexe du genre si vous voulez en savoir plus, voici le schéma complet. J'ai trouvé qu'il était un peu lourd. 	<ul style="list-style-type: none"> • Assez complet. 		<ul style="list-style-type: none"> • En une seule image, on voyait bien comment la pédagogie doit s'organiser en fait. • Partie plus explicite donnée par l'enseignant et après la partie où il faut qu'il y ait une forme de transfert, mais tout ça basé avec la régulation au centre. • Qu'on peut devenir vraiment autonome; comment ça doit s'opérer, comment l'étudiant peut accéder à ça. • Régulation : un peu plus d'exemples; pivot. 	<ul style="list-style-type: none"> • Une bonne révision

PÉDAGOGIE DIFFÉRENCIÉE					
Questionnaire sur la pédagogie différenciée	<ul style="list-style-type: none"> Dans la question 2. Quelque part, il est écrit qu'il faut s'ajuster tout le long, pas juste lors de la préparation, faut-il s'ajuster après avoir fait le test diagnostique? Cela m'a mêlée au niveau de la question. 	<ul style="list-style-type: none"> Première question : Je n'avais pas l'impression que j'avais lu cette information-là avant. Ce serait alors mieux d'avoir cette question en deuxième ou en troisième plutôt qu'en premier et plutôt avoir une question où c'est clairement ce qu'on a lu avant contextuellement. Troisième question : ambiguë. Ils ont alors le même matériel, mais ils ne l'utilisent pas de la même façon. Quatrième question : intérêt des étudiants. Tu peux avoir un problème qui est complètement hors contexte. Il n'y a pas de lien et être quand même dans une stratégie qui répond à ton approche. (Problème avec le verbe). 		<ul style="list-style-type: none"> Bien positionné au moment où on a eu beaucoup d'informations, donc on fait le résumé. 	
Compréhension de la pédagogie différenciée	<ul style="list-style-type: none"> Il y a quand même dans la pédagogie différenciée des méthodes pédagogiques. Un autre bout que j'ai vraiment trouvé intéressant, c'est les différents modes d'apprentissage. 	<ul style="list-style-type: none"> Peut l'utiliser à différents moments dans le cours. Ne demande pas de monter du matériel différent pour tout le monde. Mettre l'étudiant au cœur de l'apprentissage. Lui qui a la responsabilité d'aller vérifier ses réponses, de faire la réflexion par rapport à son apprentissage. 	<ul style="list-style-type: none"> Une façon de travailler avec les étudiants qui correspond mieux à leurs besoins, mais je dirais plus à leur personnalité pour leur façon d'apprendre, quel type de personnes ils sont, s'ils sont plus volontaires à travailler en équipes ou pas, où ils sont rendus dans leur cheminement, vraiment adapté pour eux. 	<ul style="list-style-type: none"> Mettait des mots sur ce qui me paraissait des attitudes, des habiletés et des façons de faire qui, à mon sens, beaucoup d'enseignants doivent, sans le savoir, mettre en œuvre de façon naturelle. À l'écoute de leurs élèves. Idée à propager davantage chez les enseignants. Je fais une alternance entre l'enseignement explicite et la différenciation. Concision a vraiment servi la facilité d'assimiler la pédagogie différenciée. Composer des outils, des façons d'amener la matière, mais cela ne veut pas dire que cela va plaire ça à tout le monde, va falloir que j'en propose plus qu'une, faut peut-être aussi que je change un peu les contextes, je veux toujours mettre ça dans 	<ul style="list-style-type: none"> Des exercices ciblés pour le niveau de chacun de nos étudiants. On s'intéresse aussi beaucoup plus à l'étudiant aussi, qu'est-ce qu'il aime, ses préférences de travail d'équipe, de travail individuel. Le prof, au lieu d'être au centre, est plus un accompagnateur. La PD, je l'approuve parfaitement. Je pense que je vais même ajuster mes notes de cours en conséquence aussi éventuellement.

				<p>ce contexte parce que je trouve que c'est l'un là-dedans, mais cela ne veut pas dire que cela stimule tout le monde également.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dans certaines phases, cela va être propice, mais on n'est pas en train de dire que cela va être propice en tout temps. 	
<p>Approche de la pédagogie différenciée appropriée pour favoriser l'intégration des apprentissages?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vraiment bien le modèle dans le contexte où tu l'as mis toi-même, c'est-à-dire tout ce qui est rappel de notions. • Quand c'est complètement nouveau, on différencie comment? 	<ul style="list-style-type: none"> • Oui, du fait que l'étudiant est plus actif et responsable de son apprentissage et de sa progression. • Je pense que cela a pas le choix que de créer plus de liens et de l'obliger à réfléchir que juste adapter un problème ou refaire un problème tel quel que le prof a fait, donc répéter un problème en changeant les noms. Cela l'oblige à plus réfléchir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Oui. Problème récurrent depuis 5 ans minimum. Il était vraiment surprenant pourquoi cela ne colle pas, pourquoi ils négligent ça. • Je pense qu'il faudrait le tester pour voir si la pédagogie différenciée peut aider. • Intéressant pour quelques rencontres, mais je ne pense pas qu'on puisse se le permettre pendant toute une session (Felix : manque de temps, préalables, etc.). • C'est sûr que tu as tout expliqué comment cela fonctionne. Tu pourrais donc l'adapter à d'autres contenus. 	<ul style="list-style-type: none"> • Il faut le tester pour voir si cela fonctionne. 	
ÉVALUATION DIAGNOSTIQUE ET MATÉRIEL					
<p>Évaluation diagnostique</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Le seul élément que je me questionne c'est le temps que le prof pourrait prendre entre le test diagnostique puis l'autre séance qui allait suivre en classe où l'on les mettait en équipe. • Pas pour une deuxième fois que tu le fais, mais la première fois que tu le fais surtout, faut que tu comprennes un peu le concept de faire les matchs. • Que j'ai encore un peu de misère à voir comment on fait les matchs. 	<ul style="list-style-type: none"> • Deuxième séance de révision : évaluation diagnostique. Les noms de fichiers ne sont pas les mêmes qui si je vais dans Comment faire? ouvrir le fichier correspondant. • Évaluation diagnostique : pas le même nom aux deux endroits. • Test diagnostique au départ et de se concentrer juste sur ça durant la première rencontre : connaître ses étudiants et préparer la deuxième séance. Pis la deuxième séance, l'alternance entre l'enseignement magistral et les activités en équipes pis les devoirs pour aller plus loin, je 	<ul style="list-style-type: none"> • Ça permet l'on connaisse les étudiants mieux et plus rapidement au début de la session. • Fichier Excel : impressionnant. Tu as vraiment ainsi un portrait individuel et global de la classe. 	<ul style="list-style-type: none"> • Connaître les intérêts des étudiants. • Test diagnostique me semble incontournable (transition, hétérogénéité, d'aller chercher l'information sur où se situe le niveau de préparation de l'ensemble des étudiants. • Surtout le test diagnostique, il y avait même des explications pourquoi, telle question vise à évaluer quoi; Pour l'enseignant qui va l'utiliser, je pense que c'est vraiment pertinent de 	<ul style="list-style-type: none"> • Le prof qui donne 120 tests diagnostiques parce qu'il a trois groupes de NYA, comment il fait pour corriger pour la 2e rencontre ou la 3e rencontre dépendamment des échéanciers. Est-ce qu'il y a un moyen de créer un test dans Moodle – on sait que cela doit des choix de réponse que la démarche – qui permet que le prof ait une rétroaction plus rapidement. • Correction du test diagnostique justement, on disait qu'on donne « 2 » pour une bonne

	<ul style="list-style-type: none"> Tu sais quand tu poses les questions : aimez-vous aider les pairs. Il ne pourrait pas y avoir une question dans le sens inverse : aimez-vous recevoir de l'aide de vos pairs? 	<p>pense que c'est bien pensé aussi pour aider l'étudiant.</p> <ul style="list-style-type: none"> Copier ma liste sur LÉA dans Excel pour évaluation diagnostique : Je ne sais pas si c'est possible d'avoir deux colonnes séparés. 		savoir pourquoi on a posé cette question.	<p>compréhension, « 1 » pour une compréhension intermédiaire. Moi, je me suis posé la question de savoir c'est quoi la différence entre une bonne compréhension et une compréhension intermédiaire?</p> <ul style="list-style-type: none"> Évaluation diagnostique : <ul style="list-style-type: none"> la question 1a) et 1c) se ressemblaient beaucoup; Il n'y avait pas vraiment de mise en évidence double pour un polynôme à quatre termes. Code numérique 0, 1, 2 – 0, 1, 2 pour préférence dans apprentissage.
Exercices à échelons	<ul style="list-style-type: none"> Partir avec des exercices différents, c'est fait pour la révision. Une personne qui a vraiment plus d'exercices que l'autre à faire mais je trouvais cela vraiment pertinent parce que c'est sûr que s'ils ne partent pas du même niveau, ils n'auront pas les mêmes besoins pour se rendre au produit fini. 	<ul style="list-style-type: none"> Résolution d'équations et d'inéquations : <ul style="list-style-type: none"> Exemple 6 : marqué qu'il y a une liste, mais il n'y en a pas. Niveau avancé, exercice 2 : il n'y a pas de mise en situation, pas possible d'interpréter. Factorisation : <ul style="list-style-type: none"> Lien dans méthodes de factorisation : pas de vidéo mais lecture. Donner une idée au professeur...garde-toi un exercice ou deux comme surplus sans nécessairement le fournir, mais de faire penser qu'il y a des étudiants qui vont avoir besoin d'un petit peu plus de matériel. Grille d'autoévaluation : bien de mettre les erreurs fréquentes. Niveau intermédiaire, exercice 2c : polynôme est décomposable mais c'est dit qu'il est indécomposable. 	<ul style="list-style-type: none"> Bonne gradation dans les difficultés pour les exercices à échelons; l'étudiant peut toujours se vérifier, se corriger; L'étudiant a vraiment tout en main pour être capable d'approfondir et de réviser ces notions-là. Ressemble à nos notes de cours, mais en plus détaillé. 	<ul style="list-style-type: none"> Échelons : favoriser un problème initiateur par contre pour susciter la motivation et comprendre le besoin de le faire. Plus rassurant pour l'étudiant, permet à chacun d'aller à sa vitesse, à sa progression, l'étudiant se sent moins jugé, évite l'étiquetage des étudiants. 	<ul style="list-style-type: none"> Échelons : L'idée des trois niveaux, j'ai trouvé ça merveilleux. (Motivation) Un étudiant qui est très fort qui est obligé de faire des exercices trop faciles, cela se peut qu'il se tanne et qu'il ne fasse pas les autres. Au contraire, un étudiant qui est trop faible, il va arriver aux exercices, il ne sera pas capable de les faire, il va les faire soit avec le solutionnaire à côté de lui pis va apprendre à copier les démarches, il ne sera pas capable de comprendre. Il va juste copier. Des pas-à-pas, on n'en a aucun dans nos exercices. On ne fait jamais de pas-à-pas. Souvent, on le fait en classe et le premier devoir qu'ils ont à faire, c'est une question et ils n'ont rien d'autre. Je crois que, surtout pour les profs qui prennent des notes de cours, quand ils font leur série d'exercices, cela pourrait être bien que les premiers soient un

					<p>petit plus pas à pas et mettre une note aux étudiants : si le pas à pas pour vous c'est clair, passez tout de suite aux numéros 4 et 5 ainsi de suite.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je pense qu'on est dans une discipline qui le permet bien, les mathématiques – parce qu'on a beaucoup d'exercices à faire.
Reste du matériel	<ul style="list-style-type: none"> • Pas besoin de mettre fonctions définies par parties. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas besoin de faire fonctions définies par parties. • Plan de leçon : objectif : limite (2 heures) : pas rapport. • Toute l'information est là. • Détaillé. • Complet. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas besoin de faire fonctions définies par parties. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas besoin de faire fonctions définies par parties. • Suffisant. • Plans de leçon : bien, indique la durée, objectifs, moyens. Avec les plans de leçon, je pense que je pourrais juste prendre ça pis après, probablement être autonome dans ces activités et même d'en créer d'autres par la suite. • Complet et nombreux. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas besoin de faire fonctions définies par parties. • Suffisant et complet. • Comme c'était des documents Word, cela permettait à certains professeurs de faire soit des reformulations, soit changer des exercices parce qu'ils les aimaient un petit peu moins pour quelque chose d'équivalent.
La méthode pédagogique					
Application de la méthode pédagogique	<ul style="list-style-type: none"> • Est-ce qu'on prend pour acquis que le test diagnostique qu'on a fait au début pour classer les étudiants au niveau de la factorisation, on fait les mêmes équipes. • Mais les étudiants qui ne sont pas là au test diagnostique, qui arrivent au cours d'après, as-tu planifié une façon de les mettre en équipe sur le fly? 	<ul style="list-style-type: none"> • Bien structuré avec les deux rencontres. • Plan du local : îlots de quatre personnes. Mettre les chaises de côté par rapport au tableau (...) pour qu'il n'y ait pas la moitié des étudiants dos au tableau. • Résumé des documents déposés sur LÉA : solutionnaire – pourquoi en premier? • Pausas : à quels moments durant les rencontres? • Reproduire des activités similaires dans d'autres rencontres, mais je ne pourrais pas aller plus loin avec ces informations. • Solo-duo-partage : <ul style="list-style-type: none"> ○ Comment aider les étudiants à gérer leur temps dans cette situation-là, car prof = gestionnaire de temps. 		<ul style="list-style-type: none"> • Je vois vraiment pas pourquoi cela ne fonctionnerait pas dans plein d'autres contextes. • Je trouvais que c'était une très bonne remarque à faire (mémorisation et transfert). 	<ul style="list-style-type: none"> • Comment je peux présenter ça aux étudiants? • Il reste à savoir si les profs vont embarquer. • Cela amène vers une activité S.M.A.R.T.

		<ul style="list-style-type: none"> ○ Il faut que toute l'équipe attende avant d'avoir les solutions. Est-ce que tu prévois mettre les solutions sur LÉA après le cours pour quelqu'un qui n'aurait pas fini l'exercice? Si c'est écrit, je ne l'ai pas retenu. Faudrait mettre le solutionnaire sur LÉA pour ne pas mettre la pression sur ces équipes. • Plan de leçon : Quelqu'un qui finirait rapidement son évaluation diagnostique doit rester en classe et s'occuper d'autres choses en attendant d'avoir les consignes pour les devoirs. 			
Sections qui concernent un cours en ligne					
Module de révision	<ul style="list-style-type: none"> • Très bien. • Complet, clair. • C'est super bien développé. Ils ont juste à transférer ça. • Section 2.2. Il y a beaucoup de texte. • Faute de numérotation dans la section 2.2 et dans la section 3.4. • Calendrier d'études sur LÉA. • Il y a 4.2 où il faut avoir une petite clarification. Dans le travail d'équipes. Tâches à faire. « Téléchargez et ouvrez le document suivant ». C'est lequel? Je n'ai pas compris c'est lequel. • Lien pour Windows MAC affiche CamScanner. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les ajouts vont vraiment permettre aux professeurs de mettre action cette partie-là en ligne. Ce sont de beaux ajouts. • Clair, complet. • Bien séparé et bien identifié. • On voit bien comment mettre en action la partie révision, comment aider les étudiants • Liens manquants : <ul style="list-style-type: none"> ○ Préparation de la section « Module de révision » : c'est écrit qu'il faut cliquer ici, mais on ne peut pas cliquer ici. ○ Section 4.2, travail d'équipe, tâches à faire; le lien sur « téléchargez le document suivant ». • Le fait qu'il y a une section Moodle que le prof peut juste utiliser directement avec les petits ajustements, ça facilite beaucoup la tâche pour le prof. • Cela va prendre une introduction du prof. Ensuite de ça, les étudiants pourront relire les informations. • Télécharger les deux en même temps, je ne sais pas si c'est trop tentant de 			

		<p>faire le document avec le solutionnaire. Je me suis demandé si ce n'était pas mieux de dire : télécharge le document et fais-le. Ensuite, consulte le solutionnaire, donc mettre le lien complètement à la fin.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Évaluation diagnostique : « utilisez un cellulaire ou, si vous ne l'avez pas, vous pouvez répondre aux questions à la maison ». Répondre sur une feuille et envoyer la feuille après? Je ne voyais pas ce que cela voulait dire. 			
Autres sections	<ul style="list-style-type: none"> • Je suis d'accord avec ce que tu dis : « les étudiantes et les étudiants ne se connaissent pas encore très bien ». Je me suis questionné à savoir s'ils allaient finir par bien se connaître en raison de la distance. C'est un questionnement comment l'écrire parce que plus tard, c'est écrit : « certaines approches devront être faites plus tard ». Je me suis questionné tout simplement. 	<ul style="list-style-type: none"> • Il y a un lien qui devrait être en vert au lieu d'être en bleu dans « l'approche pour la révision du domaine » dans la partie « partage ». • Ajouter un lien dans la section « Comment être? » pour échéancier des interventions. 			

Regroupement	Participant 6	Participant 7	Participant 8	Participant 9
Guide pédagogique	<ul style="list-style-type: none"> Ça m'a donné le goût de réutiliser cette approche. 	<ul style="list-style-type: none"> Je pense que ce genre de guide-là qui est présenté et utilisé de différents enseignants peut amener les professeurs à utiliser de telles méthodes. 	<ul style="list-style-type: none"> Je ne connaissais rien de la pédagogie différenciée. C'est sûr que maintenant, j'ai appris les concepts derrière ça et l'utilité de cette pédagogie, pis, évidemment, c'est très aidant. 	<ul style="list-style-type: none"> C'est sûr que ça a accroché au niveau des activités qui sont proposées et de voir comment on peut varier et de voir comment on peut proposer des activités qui sont mieux adaptées à leur besoin et à leur situation. Ça, c'est sûr que cela a allumé des lumières. Les pages ne sont pas numérotées (factorisation et résolution d'équations). Le tableau de signes, j'ai eu quelques étudiants qui ont eu de la difficulté à comprendre comment construire le tableau de signes. Moi, je leur ai fait une petite capsule vidéo pour ajouter un peu d'informations.
Méthode pédagogique				
Méthode pédagogique en générale	<ul style="list-style-type: none"> Toutes les techniques pédagogiques où c'est l'étudiant qui prend le devant, pour le prof, c'est plus insécurisant. [...] J'aimais la technique proposée. 	<ul style="list-style-type: none"> Très bonne façon de fonctionner. Permettait de faire un bon survol des différentes notions (bien ciblées). Ça m'a aidé aussi à enseigner de différentes façons – des façons un peu 	<ul style="list-style-type: none"> C'est certain que c'est une très bonne approche. Même pour le prof, c'était intéressant. Parce que, normalement, il a dû y avoir ça aussi dans les années précédentes, mais je n'ai jamais eu de 	<ul style="list-style-type: none"> Je suis pas mal certaine de réutiliser ça à la prochaine session. Ça reste quand même quelque chose qui me demande un effort ou une réflexion. Ce n'est pas quelque chose qui

	<ul style="list-style-type: none"> • Finalement, je pense que ça peut s'appliquer à beaucoup de moments. C'est pas si difficile à mettre en place. 	<p>originales et différentes – de donner une motivation aux étudiants à travailler là-dedans, entre autres avec les forums et le travail d'équipe.</p>	<p>commentaires avant (tableaux de signes).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je pourrais maintenant probablement moi-même faire des documents du même type sans nécessairement avoir la même expertise. J'aurais des points de référence qui m'aiderait à avancer. 	<p>vient naturellement. Va falloir quand même que je prenne le temps d'y réfléchir pour voir comment intégrer ça de la meilleure façon possible.</p>
Mise en place de la méthode pédagogique	<ul style="list-style-type: none"> • Ça a très bien été en général. • Tout le fonctionnement technique, c'était super simple. • Ce serait plus facile à mettre en classe. • La principale difficulté a été de prévoir bien l'échéancier au départ. • Guide aidant. 	<ul style="list-style-type: none"> • Le contexte qu'on était à distance, ça rend ça un peu difficile et un petit peu compliqué. • Le guide m'a aidé certainement. • Tout l'aspect « forums d'équipe », j'avoue que je trouve que c'est beaucoup. (...) Je ne comprenais pas bien ce que j'étais supposé de faire. • Difficulté avec l'échéancier : quand j'ai construit mon échéancier pour tout le module de révision, je l'ai trop étiré. 	<ul style="list-style-type: none"> • Beaucoup de travail en raison des cours à distance. [...] Si tout cela avait été en classe durant une session ordinaire, cela aurait été plus facile. La gestion a été assez lourde au début. Pour les étudiants, je pense qu'ils ont trouvé cela aussi assez lourd. [...] En classe, c'est clair, tu peux te promener, tu peux facilement alimenter la réflexion • Cela a été un peu difficile au début d'appriivoiser tout ça. [...] Moi-même, il a fallu que je me démêle. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'aspect que cela soit 100 % en ligne ou presque, ça a alourdi un peu notre tâche au niveau de la gestion des étudiants qui se sont ajoutés au groupe et qui se sont retirés du groupe, à qui on devait réexpliquer le processus qu'on venait de faire. • C'est sûr que, de mon point de vue, au niveau de la gestion du temps, j'ai pas l'impression d'avoir passé moins de temps que d'habitude étant donné qu'il a fallu que je m'approprie un peu tous les documents et comment procéder. Je trouve pas que c'est une économie de temps, mais une économie mentale.
Évaluation diagnostique	<ul style="list-style-type: none"> • Ils se sont fait ramasser. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ça donnait une bonne idée. C'est autant utile 	<ul style="list-style-type: none"> • C'est sûr que c'est super. 	<ul style="list-style-type: none"> • J'ai trouvé ça vraiment motivant. J'avais

	<ul style="list-style-type: none"> • Je pense que les étudiants ont eu peur un peu. • Si, au moins, ça peut juste les réveiller un peu comme « oh, je commence le cégep, il faut que je me donne », c'est peut-être déjà correct. 	pour nous que pour les étudiants parce qu'ils se rendent compte qu'il y a des choses qu'ils ont pas maîtrisées ou pas vues.	<ul style="list-style-type: none"> • On pouvait vraiment voir la réponse des étudiants. Ça, ça m'a aidé à comprendre le niveau parce que je m'en doutais que les étudiants n'étaient pas forts. Maintenant, je le savais vraiment de façon plus précise. [...] Là, dès le début de la session, j'ai pu cibler qui étaient les bons et qui étaient les moins bons. Ça, c'était bien pour ça. 	l'impression qu'ils avaient envie de faire des mathématiques dès la première rencontre.
Exercices à échelons	<ul style="list-style-type: none"> • Les exercices à échelons étaient imprimés. • Bien. • Ils suivaient ça, ça allait bien, ils avançaient. • Je n'aurais pas pensé à construire un document que les étudiants utilisent de manière différente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Beaucoup apprécié les exercices à échelons. Je trouve que ça faisait un bon mixte entre pratique et théorie/apprentissage avec une bonne croissance dans le niveau de difficulté. J'ai bien apprécié 	<ul style="list-style-type: none"> • Bien. • Là, on allait de façon plus précise : est-ce qu'ils en ont vraiment besoin? 	<ul style="list-style-type: none"> • J'ai trouvé ça intéressant et ils semblaient faire preuve d'assez d'autonomie pour répondre aux questions, aller vérifier leurs réponses
Méthode solo-duo-partage	<ul style="list-style-type: none"> • Les étudiants étaient un peu mêlés dans le déroulement du fonctionnement d'équipe. Il y a quand même une certaine complexité à distance avec les différentes étapes. • Ils ont fait les étapes. • Pour les parties à deux et à quatre, je donnais 	<ul style="list-style-type: none"> • Je me rends compte qu'on a atteint les objectifs parce qu'ils ont échangé, ils ont partagé 	<ul style="list-style-type: none"> • Je suis allé voir les forums et il n'y a pas eu beaucoup d'échanges. [...] Sur 15 équipes, 9 ont eu des échanges. • Aller jusqu'à partage, j'avoue que, moi-aussi, j'ai décroché la semaine passée parce que j'étais un peu débordé. [...] 	<ul style="list-style-type: none"> • J'ai trouvé ça super intéressant surtout pour la partie duo. C'est ça qui est aussi surtout des commentaires des étudiants. Ils ont vraiment aimé se faire corriger et se faire expliquer des éléments moins bien compris par un autre étudiant.

	<p>des périodes en cours parce que je trouvais cela plus simple de dire, on prend une heure en classe et à ce moment, vous devez travailler en équipe parce que sinon, je trouvais que cela rajoutait un peu de complexité.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il y a eu beaucoup d'équipes où il y a eu beaucoup de messages. [...] Je les encourageais. • C'est assez long passer à travers. • Il y avait aussi des changements de groupes ou de forums, fait que, c'était plus long avant que cela décolle. C'était vraiment difficile à suivre la liste des groupes, avec la liste des équipes et des forums. Dans des équipes, il y en avait qui partageaient. C'était un peu impossible cette session-ci. • Les deux premières étapes – super. 		<ul style="list-style-type: none"> • Je pense qu'il n'y a aucune équipe qui a fait la partie partage. 	<ul style="list-style-type: none"> • Il y a eu des fois des petits problèmes avec les équipes à cause d'étudiants qui ont abandonné le cours et qui n'ont pas vraiment prévenu. Ça c'était un peu dommage pour les étudiants qui se sont ramassés tout seuls.
Métacognition	<ul style="list-style-type: none"> • Ça a pas été complété par tous les étudiants. Pour ceux qui l'ont fait, 		<ul style="list-style-type: none"> • Ça, je pense que c'est ce genre d'exercices qui sont assez difficiles à faire. 	<ul style="list-style-type: none"> • Je pense que c'est le genre de questions qu'ils peuvent continuer à se poser tout au long de la

	j'ose espérer que ça les a aidés.			session. Ils peuvent apprendre à réfléchir sur leur démarche et à cibler qu'ils ont bien compris et ce qu'ils n'ont pas bien compris.
Module de révision	<ul style="list-style-type: none"> Fonctionnement avec les étudiants, généralement, cela a très bien été. C'était un peu dur à distance d'aller les chercher. D'habitude, on les voit. Là, j'avais un peu plus de difficultés à dire ça. J'avais souvent des questions comme « où est-ce que je trouve ça » et des affaires comme ça. Ce n'est pas que le guide qui n'était pas clair. Les étudiants ne sont pas habitués et ne sont pas super patients. C'est aussi leur première expérience avec Moodle. Il y a beaucoup de matériel. Des fois, les textes, je ne suis pas certain qu'ils le lisent. 	<ul style="list-style-type: none"> Je pense que pour les étudiants, il y avait beaucoup de choses. 	<ul style="list-style-type: none"> J'ai l'impression qu'ils se sont quand même un peu perdus. Beaucoup de choses à lire, fait que, les étudiants, j'avais l'impression qu'ils ne lisaient pas tout. Ça a été plutôt au début. Une fois que tout a été mis en vente, je dirais deux semaines, ça s'est tassé un peu plus. Mais ce que je sentais, c'est que les étudiants en 103 sont moins motivés que ceux en Sciences de la nature. Il y a ce côté aussi, ce ne sont pas des mordus de mathématiques. Trouver une formule qui est un peu moins lourde pour l'étudiant et qui va plus directement au but sans enlever tout ce qui est intéressant. 	
Intégration des apprentissages	<ul style="list-style-type: none"> Oui. 	<ul style="list-style-type: none"> Oui. 	<ul style="list-style-type: none"> Oui. 	<ul style="list-style-type: none"> Oui.

	<ul style="list-style-type: none"> • Ils ont peut-être plus compris que c'est important. Je pense que oui, ils ont vraiment mieux intégré ça. Par les questions que j'ai présentement, ils semblent très bien comprendre la factorisation et à quoi ça sert. J'ai vu une grosse amélioration. • Les étudiants prennent le devant. Ils sont actifs, ils s'impliquent. C'est sûr que c'est mieux. • Les étudiants les plus forts, ce qui se passe, c'est qu'ils sont déjà à la deuxième ou à la troisième étape. Ils sont plus en mode explication qu'en mode apprentissage. Mais, on sait que c'est vraiment bon qu'ils le fassent. 			<ul style="list-style-type: none"> • Après avoir fait quelques exercices, ils se rappelaient de ce que ça voulait dire et se sentaient un peu plus en contrôle. Pis, ce que j'ai observé à date, dans les travaux qu'ils m'ont remis, au niveau de la factorisation, c'était super bien. • Résolution d'équations, je pense qu'il reste encore des subtilités à clarifier.
--	---	--	--	--

Appendice J
Formulaires de consentement

Formulaire d'information et de consentement¹⁰ pour les entrevues semi-dirigées après la lecture du guide pédagogique

Vous êtes invité(e) à participer à un projet de recherche. Le présent document vous renseigne sur les modalités de ce projet de recherche. S'il y a des mots ou des paragraphes que vous ne comprenez pas, n'hésitez pas à poser des questions. Pour participer à ce projet de recherche, vous devez remplir le document et signer le consentement à la fin de ce document et nous vous en remettrons une copie signée et datée.

Titre du projet :

Une pédagogie différenciée pour favoriser l'intégration des apprentissages en mathématiques au collégial

Personnes responsables du projet

Felix Baaden, enseignant de mathématiques au Cégep Garneau, est responsable de ce projet. Vous pouvez rejoindre Felix Baaden au numéro de téléphone , pour toute information supplémentaire ou tout problème relié au projet de recherche.

Ce projet est réalisé dans le cadre d'une maîtrise en enseignement avec PERFORMA. La directrice de thèse est Johanne Myre et son numéro de téléphone est .

Financement du projet de recherche

Le chercheur n'a reçu aucuns fonds pour mener ce projet.

Objectifs du projet

Ce projet vise de répondre à la question générale suivante :

¹⁰ Ce formulaire provient de : Université de Sherbrooke. (2008). *Formulaire d'information et de consentement*. Repéré à https://www.usherbrooke.ca/recherche/fileadmin/sites/recherche/documents/ethique/Guide-consentement_30_octobre2008.pdf

Un guide pédagogique, dédié aux enseignantes et aux enseignants des cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I*, ayant comme objectif l'intégration des apprentissages quant aux concepts mathématiques de niveau secondaire, facilite-t-il la mise en place de la pédagogie différenciée dans leurs cours?

Les deux objectifs spécifiques de ce projet sont les suivants :

1. Concevoir, pour les enseignantes et les enseignants des cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul*, un guide pédagogique intégrant le processus d'intégration des apprentissages dans un modèle de pédagogie différenciée.
2. Expérimenter la méthode pédagogique à l'aide du guide pédagogique dans un cours de *Calcul différentiel* ou dans un cours de *Calcul I*.

Justification du recours à des êtres humains et choix du groupe

Comme le premier objectif spécifique de cet essai vise la conception d'un guide pédagogique, il est essentiel de mener des entrevues semi-dirigées auprès d'enseignantes et d'enseignants de mathématiques du Cégep Garneau qui ont enseigné le cours de *Calcul différentiel* ou de *Calcul I* au moins trois fois depuis la session d'automne 2010. Ces enseignantes et ces enseignants aideront le chercheur dans la conception du guide en évaluant les différentes parties de celui-ci.

Raison et nature de la participation

Votre participation sera requise afin de contribuer à la conception du guide pédagogique durant la session d'hiver 2020 de la façon suivante :

- 1) Lecture et évaluation individuelle du guide pédagogique. (environ 60 minutes)
- 2) Participation à une entrevue-semi-dirigée. (environ 30 minutes)

L'étape 1 vous demande de faire la lecture du guide pédagogique. Le guide pédagogique est accessible via la plateforme Moodle du Cégep Garneau. Le chercheur s'assurera que vous y aurez accès en demandant les autorisations au Cégep Garneau. Durant la lecture, vous pourrez prendre des notes sur les thèmes suivants : la structure du guide, sa convivialité, son écriture, sa facilité d'utilisation, la clarté de ses explications ainsi que le matériel pédagogie proposé. Vous pourrez par ailleurs aussi prendre des notes sur toutes autres parties dont vous voudrez discuter durant l'entrevue.

L'étape 2 consiste en une participation à une entrevue semi-dirigée qui aura lieu dans un local du Cégep Garneau, selon vos disponibilités. Durant l'entrevue semi-dirigée, le chercheur vous posera des questions sur la compréhension de sa structure, son utilisation, son écriture, sa facilité d'utilisation et la clarté des explications concernant la pédagogie différenciée dans un modèle d'intégration des apprentissages. Il vous demande aussi d'évaluer les différentes activités prévues dans le guide. Durant l'entrevue, vous pourrez consulter les notes que vous avez prises durant la lecture du guide. Pendant l'entrevue semi-dirigée, vous serez enregistré sur un support audio.

Avantages pouvant découler de la participation

Votre participation à ce projet de recherche vous apportera l'avantage direct de mieux connaître la pédagogie différenciée dans un modèle d'intégration des apprentissages. À cela s'ajoute le fait qu'elle contribuera à l'avancement des connaissances scientifiques dans le domaine de la pédagogie dans les cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I*.

Inconvénients et risques pouvant découler de la participation

Votre participation à la recherche ne devrait pas comporter d'inconvénients significatifs, si ce n'est le fait de donner de votre temps. De plus, la lecture des différents documents peut causer de la fatigue et peut vous demander une certaine gestion de votre temps. Le chercheur vous recommande de prendre régulièrement des pauses. Durant l'entrevue semi-dirigée, vous pourrez demander une pause ou poursuivre l'entrevue à un autre moment si vous le désirez.

Droit de retrait sans préjudice de la participation

Votre participation à ce projet de recherche est tout à fait volontaire. Vous restez libre, à tout moment, de mettre fin à votre participation sans avoir à motiver votre décision ni à subir de préjudice de quelque nature que ce soit.

Advenant que vous vous retiriez de l'étude, demandez-vous que les documents écrits vous concernant soient détruits?

Oui ☐ Non ☐

Il vous sera toujours possible de revenir sur votre décision. Le cas échéant, le chercheur vous demandera explicitement si vous désirez la modifier.

Compensations financières

Aucune compensation financière n'est prévue aux personnes qui participent à ce projet de recherche.

Confidentialité, partage, surveillance et publications

Durant votre participation à ce projet de recherche, le chercheur recueillera des données de différentes manières : à partir de l'entrevue semi-dirigée et à partir du journal de bord du chercheur.

Le journal de bord servira au chercheur comme outil de réflexion tout au long des étapes de la mise à l'essai indiquées ci-dessus. Le journal de bord ne sera pas publié et demeurera ainsi confidentiel. De plus, toute réflexion ou tout commentaire qui vous concerne sera dénominalisé dans le journal de bord. Le chercheur vous identifiera uniquement par un code ou par un nom fictif.

Quant à l'entrevue semi-dirigée, le chercheur a l'intention de les transcrire en verbatim pour le publier dans son essai de maîtrise. Cependant, afin de préserver votre identité, vous n'y serez identifié(e) que par un nom fictif. De plus, tout passage qui permettra de vous identifier sera retiré du verbatim des entrevues semi-dirigées. Ces deux mesures permettront ainsi de préserver l'anonymat des participantes et des participants.

Par ailleurs, le chercheur prévoit conserver les fichiers électroniques des enregistrements des entrevues semi-dirigées pour une période de deux ans suivant la publication de l'essai sur son ordinateur personnel. Le fichier sur le support audio utilisé durant l'enregistrement sera détruit tout de suite après le transfert du fichier dans l'ordinateur personnel du chercheur. Le journal de bord sera, quant à lui, également enregistré uniquement sur l'ordinateur personnel. Toutes les données vous concernant seront conservées en lieu sûr, sous clé, et détruites à l'expiration de la période de conservation. Aucun renseignement permettant d'identifier les personnes qui ont participé à l'étude n'apparaîtra dans aucune documentation.

Surveillance des aspects éthiques et identification du président du Comité d'éthique de la recherche du Cégep Garneau

Le Comité d'éthique de la recherche du Cégep Garneau a approuvé ce projet de recherche et en assure le suivi. De plus, il approuvera au préalable toute révision ou toute

modification apportée au formulaire d'information et de consentement, ainsi qu'au protocole de recherche. Le code attribué à ce projet est le suivant : 20191100-1.

Vous pouvez parler de tout problème concernant les conditions dans lesquelles se déroule votre participation à ce projet avec le responsable du projet ou expliquer vos préoccupations au président du comité d'éthique de la recherche, Dominic Cliche, en communiquant par courriel à : _____ . Il vous sera également possible de contacter Marcel Lafleur, personne responsable de la conduite et de la recherche par courriel à _____ .

Consentement libre et éclairé

Je, _____ (*nom en lettres moulées*), déclare avoir lu et/ou compris le présent formulaire et j'en ai reçu un exemplaire. Je comprends la nature et le motif de ma participation au projet. J'ai eu l'occasion de poser des questions auxquelles on a répondu, à ma satisfaction.

Par la présente, j'accepte librement de participer au projet.

Signature de la participante ou du participant : _____

Fait à _____, le _____ 2020.



Formulaire d'information et de consentement¹¹ pour les entrevues semi-dirigées après l'expérimentation de la méthode pédagogique

Vous êtes invité(e) à participer à un projet de recherche. Le présent document vous renseigne sur les modalités de ce projet de recherche. S'il y a des mots ou des paragraphes que vous ne comprenez pas, n'hésitez pas à poser des questions. Pour participer à ce projet de recherche, vous devez remplir le document et signer le consentement à la fin de ce document et nous vous en remettrons une copie signée et datée.

Titre du projet :

Une pédagogie différenciée pour favoriser l'intégration des apprentissages en mathématiques au collégial

Personnes responsables du projet

Felix Baaden, enseignant de mathématiques au Cégep Garneau, est responsable de ce projet. Vous pouvez rejoindre Felix Baaden au numéro de téléphone , pour toute information supplémentaire ou tout problème relié au projet de recherche.

Ce projet est réalisé dans le cadre d'une maîtrise en enseignement avec PERFORMA. La directrice de thèse est Johanne Myre et son numéro de téléphone est .

Financement du projet de recherche

Le chercheur n'a reçu aucuns fonds pour mener ce projet.

¹¹ Ce formulaire provient de : Université de Sherbrooke. (2008). *Formulaire d'information et de consentement*. Repéré à https://www.usherbrooke.ca/recherche/fileadmin/sites/recherche/documents/ethique/Guide-consentement_30_octobre2008.pdf

Objectifs du projet

Ce projet vise de répondre à la question générale suivante :

Un guide pédagogique, dédié aux enseignantes et aux enseignants des cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I*, ayant comme objectif l'intégration des apprentissages quant aux concepts mathématiques de niveau secondaire, facilite-t-il la mise en place de la pédagogie différenciée dans leurs cours?

Les deux objectifs spécifiques de ce projet sont les suivants :

1. Concevoir, pour les enseignantes et les enseignants des cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I*, un guide pédagogique intégrant le processus d'intégration des apprentissages dans un modèle de pédagogie différenciée.
2. Expérimenter la méthode pédagogique à l'aide du guide pédagogique dans un cours de *Calcul différentiel* ou dans un cours de *Calcul I*.

Justification du recours à des êtres humains et choix du groupe

Comme le deuxième objectif spécifique de cet essai vise l'expérimentation de la méthode pédagogique auprès d'enseignantes et d'enseignants des cours de *Calcul différentiel* ou *Calcul I* du Cégep Garneau, il est essentiel, pour mener cette recherche, de demander à des enseignantes et des enseignants de mathématiques du Cégep Garneau qui ont enseigné le cours de *Calcul différentiel* ou de *Calcul I* au moins trois fois depuis la session d'automne 2010 de tester la méthode pédagogique en classe en suivant le guide pédagogique et de participer à une entrevue semi-dirigée.

Raison et nature de la participation

Votre participation sera requise pour tester, durant la session d'automne 2020, dans le cours de *Calcul différentiel* ou de *Calcul I*, la méthode pédagogique en classe en suivant le guide pédagogique. Cette mise à l'essai de la méthode pédagogie occupera les deux ou trois premières rencontres de la session de ces cours et comprend par ailleurs le travail suivant :

- 1) Lecture individuelle du guide pédagogique avant la première rencontre en classe.
(environ 60 minutes)
- 2) Préparation de la première rencontre en classe selon le guide pédagogique.
(environ 60 minutes)

- 3) Rencontre avec le chercheur avant la première rencontre en classe. (environ 30 minutes)
- 4) Mise à l'essai de la méthode pédagogique en classe durant la première rencontre en classe. (120 minutes)
- 5) Préparation de la deuxième rencontre en classe selon le guide pédagogique. (90 minutes)
- 6) Mise à l'essai de la méthode pédagogique en classe durant la deuxième rencontre. (120 à 180 minutes)
- 7) Entrevue semi-dirigée avec le chercheur après l'expérimentation en classe. (30 minutes)

L'étape 3 vous demande une courte rencontre avec le chercheur. Durant cette rencontre, qui aura lieu dans votre bureau selon vos disponibilités avant la première rencontre en classe, le chercheur vérifiera avec vous la compréhension du guide pédagogique et répondra à vos questions.

L'étape 7 consiste en une participation à une entrevue semi-dirigée qui aura lieu dans un local du Cégep Garneau, selon vos disponibilités. Durant l'entrevue semi-dirigée, le chercheur vous posera des questions sur la performance de la méthode pédagogique du guide en tenant compte du fait que les étudiantes et les étudiants des cours de *Calcul différentiel* ou de *Calcul I* semblent avoir des problèmes d'intégration des apprentissages. Les questions porteront sur les thèmes suivants : la pédagogie différenciée et sa mise en place dans les cours de *Calcul différentiel* ou de *Calcul I*, le guide pédagogique utilisé, l'intégration des apprentissages et le déroulement des rencontres où le guide pédagogique a été utilisé. Durant l'entrevue semi-dirigée, vous serez enregistré sur un support audio.

Avantages pouvant découler de la participation

Votre participation à ce projet de recherche vous apportera l'avantage direct de mieux connaître la pédagogie différenciée dans un modèle d'intégration des apprentissages. De plus, comme vous aurez testé la méthode pédagogique en classe, vous aurez la possibilité de l'adapter pour l'utiliser durant d'autres rencontres ou d'autres cours. À cela s'ajoute le fait qu'elle contribuera à l'avancement des connaissances scientifiques dans le domaine de la pédagogie dans les cours de *Calcul différentiel* et de *Calcul I*.

Inconvénients et risques pouvant découler de la participation

Votre participation à la recherche ne devrait pas comporter d'inconvénients significatifs, si ce n'est le fait de donner de votre temps. Durant l'entrevue semi-dirigée, vous pourrez demander une pause ou poursuivre l'entrevue à un autre moment si vous le désirez. Le chercheur vous conseille d'ailleurs de répartir la charge de travail en lien avec la lecture du guide pédagogique et en lien avec la préparation des différentes rencontres sur plusieurs jours.

Droit de retrait sans préjudice de la participation

Votre participation à ce projet de recherche est tout à fait volontaire. Vous restez libre, à tout moment, de mettre fin à votre participation sans avoir à motiver votre décision ni à subir de préjudice de quelque nature que ce soit.

Advenant que vous vous retiriez de l'étude, demandez-vous que les documents écrits vous concernant soient détruits?

Oui ☐ Non ☐

Il vous sera toujours possible de revenir sur votre décision. Le cas échéant, le chercheur vous demandera explicitement si vous désirez la modifier.

Compensations financières

Aucune compensation financière n'est prévue aux personnes qui participent à ce projet de recherche.

Confidentialité, partage, surveillance et publications

Durant votre participation à ce projet de recherche, le chercheur recueillera des données de différentes manières : à partir de l'entrevue semi-dirigée et à partir du journal de bord du chercheur.

Le journal de bord servira au chercheur comme outil de réflexion tout au long des étapes de la mise à l'essai indiquées ci-dessus. Le journal de bord ne sera pas publié et demeurera ainsi confidentiel. De plus, toute réflexion ou tout commentaire qui vous concerne sera dénominalisé dans le journal de bord. Le chercheur vous identifiera uniquement par un code.

Quant à l'entrevue semi-dirigée, le chercheur a l'intention de les transcrire en verbatim pour le publier dans son essai de maîtrise. Cependant, afin de préserver votre identité, vous n'y serez identifié(e) que par un nom fictif. De plus, tout passage qui permettra vous identifier sera retiré du verbatim des entrevues semi-dirigées. Ces deux mesures permettront ainsi de préserver l'anonymat des participantes et des participants.

Par ailleurs, le chercheur prévoit conserver les fichiers électroniques des enregistrements des entrevues semi-dirigées pour une période de deux ans suivant la publication de l'essai sur son ordinateur personnel. Le fichier sur le support audio utilisé durant l'enregistrement sera détruit tout de suite après le transfert du fichier dans l'ordinateur personnel du chercheur. Le journal de bord sera, quant à lui, également enregistré uniquement sur l'ordinateur personnel. Toutes les données vous concernant seront conservées en lieu sûr, sous clé, et détruites à l'expiration de la période de conservation. Aucun renseignement permettant d'identifier les personnes qui ont participé à l'étude n'apparaîtra dans aucune documentation.

Surveillance des aspects éthiques et identification du président du Comité d'éthique de la recherche du Cégep Garneau

Le Comité d'éthique de la recherche du Cégep Garneau a approuvé ce projet de recherche et en assure le suivi. De plus, il approuvera au préalable toute révision ou toute modification apportée au formulaire d'information et de consentement, ainsi qu'au protocole de recherche. Le code attribué à ce projet est le suivant : 20191100-1.

Vous pouvez parler de tout problème concernant les conditions dans lesquelles se déroule votre participation à ce projet avec le responsable du projet ou expliquer vos préoccupations au président du comité d'éthique de la recherche, Dominic Cliche, en communiquant par courriel à : dominic.cliche@cegep-garneau.qc.ca. Il vous sera également possible de contacter Marcel Lafleur, personne responsable de la conduite et de la recherche par courriel à marcel.lafleur@cegep-garneau.qc.ca.

Consentement libre et éclairé

Je, _____ (*nom en lettres moulées*), déclare avoir lu et/ou compris le présent formulaire et j'en ai reçu un exemplaire. Je comprends la nature et le motif de ma participation au projet. J'ai eu l'occasion de poser des questions auxquelles on a répondu, à ma satisfaction.

Par la présente, j'accepte librement de participer au projet.

Signature de la participante ou du participant : _____

Fait à _____, le _____ 2020.

Appendice K
Certificat éthique du Cégep Garneau

Certification de l'approbation de l'éthique

MODIFICATION AU PROJET

Numéro de référence: 20191100-1

Chercheur : Félix Baaden, Cégep Garneau

Projet : Une pédagogie différenciée pour favoriser l'intégration des apprentissages en mathématiques au collégial.

Le 16 juin 2020, vous avez informé le CÉR de votre intention de modifier le protocole de recherche du projet 20191100-1; qui s'était vu octroyé une certification éthique en novembre 2019.

Votre demande de modification a été révisée conformément à la *Politique d'éthique à la recherche avec les êtres humains* de l'institution.

- ☒ Le CÉR a délégué l'évaluation au président ou à un sous-comité
☐ Le CÉR a délibéré en comité plénier

Le CÉR a convenu d'accepter la modification de votre projet de recherche, telle que présentée.

La date d'expiration de l'approbation demeure le : 31 décembre 2020

À Québec, le 16 juin 2020




Dominic Cliche
Comité d'éthique de la recherche
Cégep Garneau

(Information complémentaire au verso)

Appendice L

Capture d'écran de la page titre du guide pédagogique sur Moodle







Introduction

-  À qui s'adresse ce guide?
-  Comment utiliser ce guide?
-  Contexte

Comment ça marche?




La pédagogie différenciée

« [La pédagogie différenciée] est une démarche qui met en œuvre un ensemble diversifié de moyens d'enseignement et d'apprentissage, afin de permettre à des élèves d'âges, d'origines, d'aptitudes et de savoir-faire hétérogènes d'atteindre par des voies différentes des objectifs communs et, ultimement, la réussite éducative. » (Conseil supérieur de l'éducation, 1993, p. 39)

-  Qu'est-ce que la pédagogie différenciée?
-  Quoi différencier?
-  Quand différencier?
-  Le déroulement d'une leçon
-  Résumé
-  Testez-vous

L'intégration des apprentissages





« Si on avait à résumer en un mot l'essentiel de l'intégration des apprentissages on parlerait d'ancrage et plus précisément d'un double ancrage : celui d'un nouvel acquis dans la personne et celui de la personne avec ses nouveaux acquis dans la réalité. L'intégration des apprentissages est un processus d'intériorisation et un processus d'extériorisation. La personne qui apprend quelque chose s'en fait une représentation afin de pouvoir agir sur elle, ou, avec elle, dans l'environnement. » (Archambault, 2000, p. 7-8).

-  Un schéma du modèle d'intégration des apprentissages
-  Les actions qui favorisent une intégration des apprentissages
-  Résumé





L'approche pédagogique de ce guide

Choisissez la situation qui s'applique à vous : un cours en classe ou en un cours en ligne

Un cours en classe



-  Organisation de l'échéancier et méthode pédagogique en un clin d'œil
-  Première séance de révision : évaluation diagnostique et planification de la deuxième séance
-  Deuxième séance de révision : approches variées
-  Reste de la session

Un cours en ligne

-  Organisation de l'échéancier et méthode pédagogique en un clin d'œil
-  Première séance de révision : évaluation diagnostique et planification de la deuxième séance
-  Deuxième séance de révision : approches variées
-  Reste de la session

Comment être?

Un cours en classe



-  Rôle des enseignantes et des enseignants
-  Gestion du local de classe

Un cours en ligne



-  Rôle des enseignantes et des enseignants

Comment faire?

Un cours en classe

-  Documents pour méthode pédagogique en classe
-  Résumé des documents à déposer sur LÉA

Un cours en ligne

-  Documents pour méthode pédagogique en ligne
-  Préparation du module de révision

Bibliographie

 Ressources utilisées

Module de révision

Durée : semaines 1, 2 et 3 du cours

 0.1 Présentation du module de révision

Étape 1 : évaluation diagnostique

Cette étape vise non seulement à connaître votre niveau de préparation envers différentes notions de mathématiques du secondaire, mais aussi à dresser le profil de la classe.

Durée : premier cours de la session

 1.1 Présentation de l'évaluation diagnostique

 1.2 Préparation aux autres étapes

Étape 2 : factorisation

Cette étape permet de réviser les différentes méthodes de factorisation selon votre niveau de préparation.

Durée : semaine 2 de la session

 2.1 Présentation de l'activité

 2.2 Exercices à échelons


 2.3 Ressources supplémentaires

 2.4 Retour sur les apprentissages

Étape 3 : résolution d'équations et d'inéquations

Cette étape permet de réviser la résolution d'équations et d'inéquations.

Durée : semaine 2 de la session

 3.1 Présentation de l'activité

 3.2 Vocabulaire en lien avec la résolution d'équations et d'inéquations

 3.2.1 Le vocabulaire en lien avec la résolution d'équations

 3.2.2. Vocabulaire en lien avec les inéquations


 3.3 Exercices à échelons

 3.4 Ressources supplémentaires


Étape 4 : domaine d'une fonction

Cette étape permet de réviser la recherche algébrique du domaine d'une fonction.

Durée : semaines 2 et 3 de la session

 4.1 Présentation de l'activité

 4.2 Travail d'équipe

 4.3 Retour sur le travail d'équipe

Étape 5 : évaluation formative

Cette étape permet de vérifier les apprentissages réalisés dans le module de révision.


Durée : semaine 3 de la session


 5.1 Présentation de l'activité

 5.2 Retour sur vos apprentissages

Forums d'équipe :

 Forum de l'enseignante ou de l'enseignant

 Forum 1 de A et de B

 Forum 2 de C et de D